

10. odborná konference doktorského studia
10th Professional Conference of Postgraduate Students

Junior Forensic Science Brno 2018

JuFoS

pořádaná

Ústavem soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně



Záštitu nad letošním ročníkem převzali:

Ing. Petr Vokřál

primátor statutárního města Brna

prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.

rektor Vysokého učení technického v Brně

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

ředitel Ústavu soudního inženýrství

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

Název: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2018
Sestavili: Ing. Michal Křížák, Ing. Roman Mikulec, Ing. Pavlína Dvořáková
Vydalo: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství,
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno
Vyšlo: Duben 2018
Vydání: první
ISBN: 978-80-214-5621-1

SLOVO ÚVODEM

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

ředitel Ústavu soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

V letošním roce se koná jubilejní 10. ročník konference Junior Forensic Science (JuFoS 2018). Jedná se o mezinárodní vědeckou konferenci studentů doktorských studijních programů zejména forenzních disciplín. Jsem velmi rád, že i letos se podařilo uspořádat konferenci, které se účastní studenti nejen Ústavu soudního inženýrství, ale i dalších univerzit a institucí z České i Slovenské republiky.

- Z celkového počtu 38 účastníků se konference účastní:
- Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství: 23 účastníků
- Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií: 1 účastník
- Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská: 1 účastník
- Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební: 2 účastníci
- Středoevropský technologický institut - CEITEC: 1 účastník
- Slovenská technická univerzita, Stavební fakulta: 2 účastníci
- Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství: 1 účastník
- Žilinská univerzita v Žilině, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania: 4 účastníci
- Slovenská technická univerzita v Bratislave: 3 účastníci

Do sborníku konference přijato celkem 31 příspěvků ve 3 odborných sekcích. V sekci Analýza silničních nehod a oceňování motorových vozidel, strojů a zařízení bylo přijato celkem 13 příspěvků, v sekci Stavebnictví a oceňování nemovitostí 13 příspěvků. V sekci Ostatní vědní disciplíny je počet přijatých příspěvků 5.

Konference je organizována studenty Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně pod záštitou primátora statutárního města Brna Ing. Petra Vokrála, rektora VUT prof. RNDr. Ing. Petra Štěpánka, CSc., dr.h.c. a za podpory sponzorů (Asociace znalců a odhadců ČR, Studentské komory Akademického senátu VUT v Brně a firmy Jerex). Vysoce oceňuji práci všech, kteří se podíleli na organizaci konference. Své poděkování bych chtěl vyjádřit rovněž partnerům konference, bez jejichž podpory by nebylo možno uspořádat konferenci na této úrovni. Rád bych rovněž poděkoval všem čestným hostům za jejich účast na konferenci, a to:

- Ing. Vlastimil Rábkovi, Ph.D.
- Ing. Stanislav Tokaři, Ph.D.
- Ing. et Ing. Martin Bilíkovi.

Na závěr přeji konferenci JuFoS další úspěšné ročníky a všem účastníkům zdařilé prezentace jejich odborných a vědecko-výzkumných výsledků a mnoho úspěchů v jejich další vědecké práci.

OBSAH

SLOVO ÚVODEM

OBSAH

1. ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD A OCEŇOVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL, STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

ANALÝZA CHOVÁNÍ ŘIDIČE NA OPTICKE PODNĚTY 7

MOUIN AL KHADDOUR

SVALOVÁ ODEZVA U ZDRAVÝCH LIDÍ A U LIDÍ TRPÍCÍCH PARKINSONOVOU CHOROBOU 11

VERONIKA SVOZILOVÁ, KATEŘINA BUCSUHÁZY, OLGA VALLOVÁ

CHODCI AKO RIZIKOVÁ KATEGÓRIA ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY 17

MAREK ČOPIAK, PAVOL KOHÚT

ŘEŠENÍ NOČNÍCH DOPRAVNÍCH NEHOD S CHODCI 24

ING. VLADIMÍR DANĚK

POSUZOVÁNÍ DEFORMAČNÍ ENERGIE Z NÁRAZOVÝCH ZKOUŠEK 31

PAVLÍNA DVOŘÁKOVÁ

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA – ANALÝZA DOPRAVNEJ NEHODY NA KRIŽOVATKE RIADENEJ SVETELNOU SIGNALIZÁCIOU PRI POUŽITÍ SIMULAČNÉHO PROGRAMU PC-CRASH. 36

LADISLAV IMRICH, ING. TOMÁŠ KORBEL, ING.

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ FIGURÍNY PRO NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY 46

MARTINA KOSTÍKOVÁ

ELEKTRONICKÉ STABILIZAČNÍ SYSTÉMY VOZIDEL 54

ROMAN MIKULEC

POROVNÁNÍ METOD PRO STANOVENÍ HLOUBKY DEFORMACÍ VOZIDLA PO STŘETU 60

ALENA OBRÁTILOVÁ

ANALÝZA RIZIKOVÝCH FAKTORŮ A PŘÍČIN OVLIVŇUJÍCÍ DOPRAVNÍ NEHODY NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH 67

ING. RADEK PAVELKA

BEZPEČNOST A NEHODOVÝ DEJ CYKLISTOV AKO ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY V SLOVENSKEJ REPUBLIKE 73

ANTON ŠISER MICHAL BALLAY ĽUDMILA MACUROVÁ MAREK ČOPIAK

PŘÍSTUP KE STANOVENÍ VÝCHOZÍ CENY OHRAŇOVACÍHO LISU 80

ROMAN ŠŮSTEK

DOPRAVNÍ NEHODY VOZIDEL S PRÁVEM PŘEDNOSTNÍ JÍZDY 88

IVO STÁŇA

2. STAVEBNICTVÍ A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

POZEMKY V „ZELENÝCH PLOCHÁCH“ VE MĚSTĚ A JEJICH OCEŇOVÁNÍ 94

MONIKA DOLEŽALOVÁ

EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ STAVEB NA BÁZI DŘEVA 100

TOMÁŠ HRDLIČKA

HEDONICKÁ CENA: VLIV STAVEBNÍCH DETERMINANTŮ NA PRODEJNÍ CENU BYTŮ V BRNĚ .. 105

ZUZANA JANKOVÁ

TEPELNĚ VLHKOSTNÍ ANALÝZA JAKO PROSTŘEDEK KE SNÍŽENÍ NÁKLADŮ OPRAV PLOCHÝCH STŘECH 110

MAREK KERVITCER

DOPAD VSTUPNÍCH VELIČIN NA VÝVOJ STAVEBNÍ SPOLEČNOSTI.....	115
<i>HANA KOVÁŘOVÁ, EVA VÍTKOVÁ</i>	
PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S ŘÍZENÍM RIZIKA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE STŘEDNÍHO STAVEBNÍHO ZÁVODU REGIONÁLNÍHO VÝZNAMU.....	121
<i>ELIŠKA KRÍŽOVSKÁ, BOHUMIL PUCHÝŘ, LUCIE VAŇKOVÁ</i>	
VÝSTAVBA DOMŮ SVÉPOMOCÍ NA ÚZEMÍ ČR	130
<i>JIŘÍ NEKL</i>	
POSOUZENÍ PROBLEMATIKY VYUŽITÍ NABÍDKOVÝCH A REALIZOVANÝCH CEN PŘI KOMPARATIVNÍM ZPŮSOBU OCENĚNÍ	137
<i>TEREZA OPÁLKOVÁ</i>	
SYSTÉM PODSTATNÝCH VELIČIN PRO NÁJEMNÉ V ADMINISTRATIVNÍCH BUDOVÁCH.....	142
<i>OLDŘICH POKORNÝ</i>	
STANDARDIZACE ZNALECKÉ ČINNOSTI A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ - ZÁKLADNÍ POŽADAVKY PRÁVNÍ ÚPRAVY	148
<i>AUGUSTIN SADÍLEK</i>	
ZHODNOCENÍ RODINNÉHO DOMU PO CELKOVÉ REKONSTRUKCI V BRNĚ	162
<i>MARTINA VAŘECHOVÁ</i>	
VLHKOSTNÉ PROBLÉMY STRECHY BYTOVÉHO DOMU	169
<i>JÁN HOLLÝ, MARTINA JURIGOVÁ</i>	
REGISTER POISTNÝCH UDALOSTÍ STAVIEB	174
<i>IGOR KLAČKO , TEREZA HLAVÁČOVÁ , MILAN NIČ , PETER MAKÝŠ</i>	
3. OSTATNÍ VĚDNÍ DISCIPLÍNY	
NANOMATERIÁLY VE STAVEBNICTVÍ	179
<i>KRISTÝNA HRABOVÁ</i>	
PODMÍNKY PŘÍSTUPU NA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTU VZHLEDEM K PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ	185
<i>PETER HRMEL</i>	
ZPŮSOBY ZJIŠŤOVÁNÍ TRŽNÍ HODNOTY ZASTAVĚNÝCH POZEMKŮ V NĚMECKU	191
<i>IVANA IMRIŠOVÁ</i>	
FLOOD HAZARDS AND FORENSIC ENGINEERING	199
<i>AHMED KHADDOUR</i>	
VÝCVIKOVÝ KOMPLEX „STRELECKO – TAKTICKÝ TRENAŽÉR“	202
<i>OLEXÍK, SLAVOMIL MACUROVÁ, LUDMILA</i>	

1. ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD A OCEŇOVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL, STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

ANALÝZA CHOVÁNÍ ŘIDIČE NA OPTICKE PODNĚTY

ANALYSIS OF DRIVER BEHAVIOR TO OPTICAL STIMULI

Mouin Al Khaddour¹

Abstract

Driver distraction is a major topic in the field of road safety in many countries around the world. From the viewpoint of causing traffic accidents is one of the most important factors. Currently developing technique used for monitoring the reaction and management activities are based on the driver's visual processing complex information that collectively create traffic situation. The most significant information for road users (over 90%) is seen visually, bringing into the forefront of improving the safety of the driver gets visual perception.

The reaction is retroactivity, resistance against something, response behavior induced by a given stimulus, which corresponds to the current situation.

The reaction of the driver's response is based on simulations in connection with the experience and driving skills is associated with the time, place and the ambient conditions (optical stimuli – visual signals). The reaction of the driver depends on the extent of paying attention, perception, estimates the distance between moving vehicles.

The human factor in the analysis of road accidents is the primary factor which influences the formation and avert (solutions) crisis situations in traffic. According to an analysis of accidents are essential recognition of his abilities and response capabilities, not only in terms of timeliness, but also in terms of the accuracy and adequacy. In addition, one driver as manifested by their traits, ability to deal with crisis situations, perceive and respond empathetically to their surroundings. In terms of physique and mental abilities driver is limited to these options, current status and skills of driving. Walker, as well as the driver, should have the ability to correctly evaluate the risk situation, because it is the least-protected road users.

Keywords

Driver behavior, drivers, optical reaction, attention, reaction time.

1 ÚVOD

Řízení vozidla je proces, který se skládá z řady dílčích částí: senzomotorické koordinace, reakční doby, usuzování, pozornosti, emocí, motivace a schopnosti vytvářet dovednosti pomocí učení. Všechny tyto části ovlivňují chování samotného řidiče a následné vyhodnocování konkrétních situací. Samotný proces řízení vozidla z pohledu řidiče probíhá v těchto etapách: příjem informací, zpracování informací a vhodná korekce v řízení.

Jedním z nejčastějších problémů, se kterým se znalec při analýze dopravní nehody setkává, je problematika viditelnosti překážky na vozovce při snížené viditelnosti. Pro správné vyhodnocení dopravní nehody, musí znalec zjistit vzdálenost, z jaké je překážka viditelná, což nelze stanovit jednoznačným konstatováním. Tato vzdálenost je totiž závislá na podmínkách v době nehody a je nutné ji zjistit vyšetřovacím pokusem (rekonstrukcí), přičemž při vyšetřovacím pokusu musí být dodrženy všechny podmínky jako v době nehody [1],[2].

2 METODIKY PRO ZJIŠŤOVÁNÍ DOHLEDNOSTI NA OPTICKY PODNĚTY

Jedním z nejčastějších problémů, se kterým se znalec při analýze dopravní nehody setkává, je problematika viditelnosti překážky na vozovce při snížené viditelnosti. Pro správné vyhodnocení dopravní nehody, musí znalec zjistit vzdálenost, z jaké je překážka viditelná, což nelze stanovit jednoznačným konstatováním. Tato vzdálenost je totiž závislá na podmínkách v době nehody a je nutné ji zjistit vyšetřovacím pokusem (rekonstrukcí), přičemž při vyšetřovacím pokusu musí být dodrženy všechny podmínky jako v době nehody [3],[4].

2.1 Dohlednost na opticky podněty

Dohlednost je jedním z nejnáročnějších problémů, se kterými se soudní znalec při analýze dopravní nehody, je problematika viditelnosti vozovky a opticky podněty a překážek na ní během noční a denní jízdy.

¹ Mouin Al Khaddour, Ing., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, Medlánky, 61200, Brno, Česká republika, mouin.al-khaddour@usi.vutbr.cz

Zjištění vzdálenosti, z jaké je daná opticky podněty viditelná, Vyšetřovací pokusy zaměřené na zjištění dohlednosti na objekty podstatné pro rozhodování řidiče jsou zaměřeny na určení vzdálenosti, která za podmínek, které odpovídají podmínkám v době dopravní nehody, umožní řidiči (příp. jiné osobě) zrakovou diferenciaci (rozlišení) důležitého objektu od jeho okolí.

2.1.1 Experimenty zaměřené na zjišťování dohlednosti

Při přípravě experimentů zaměřených na zjišťování dohlednosti na chodce je důležité vycházet ze znalostí týkajících se vnímání jízdní situace řidičem.

Řidič, který řídí vozidlo, reaguje při jízdě na změny jízdní situace. Tato se při jízdě mění jak v důsledku pohybu jím řízeného vozidla po vozovce, tak i v důsledku změn vyvolaných dalšími účastníky silničního provozu. Při jízdě, v závislosti na poloze vozidla, se z pohledu řidiče mění šířka, sklon, zakřivení vozovky, překážky na vozovce a také okolí vozovky. Změny jízdní situace vyvolávají jiná stojící a jedoucí vozidla, chodci, cyklisté a další účastníci silničního provozu. Nejvíce informací o okolním světě získává řidič prostřednictvím zraku. Ten umožňuje řidiči vnímat světlo a tím i barvy a tvary pozorovaných objektů a také orientovat se v prostoru.

Zrakové vnímání je mimořádně všestranným procesem. Než signál vstupující do oka dosáhne vědomé mysli a stane se vjemem, prochází rozsáhlými změnami a úpravami. Do jeho zpracování se zapojuje značná část mysli v podobě kognitivních, exekutivních a emočních procesů a také značná část mozku.

Při realizaci experimentů zaměřených na zjištění dohlednosti v místě dopravní nehody se ověřují možnosti řidiče reagovat na některý z důležitých objektů pro jízdu. Pod pojmem důležitý objekt se zde rozumí takový objekt, který při jízdě s vozidlem vyvolal podstatnou změnu jízdní situace, na kterou musel řidič reagovat, aby nezvýšil nebezpečí při jízdě, resp. v případě, kdy došlo k

dopravní nehodě, aby zabránil vzniku dopravní nehody. Možnost řidiče reagovat na důležitý objekt se pak odvíjí od možnosti řidiče rozlišit daný objekt od jeho okolí, což je nutno ověřit experimentálně.

Aby řidič získal prostřednictvím zraku informace o důležitém objektu, musí dojít k vytvoření takových podmínek, které očím řidiče umožní rozlišení objektu, tedy jeho odlišení od objektů v jeho okolí. Vzruch (podnět) vyvolaný objektem, resp. světlem, které na objekt dopadá a odráží se od jeho povrchu ve směru k řidiči, příp. světlem, které objekt vyzařuje, je-li opatřen zdrojem světla, dopadá na světločivě buňky řidiče a vyvolává reakci očí, jejich následnou fixaci a je veden zrakovým nervem do korové oblasti koncového mozku, kde vzniká skutečný obraz objektu. Vzdálenost vozidla od objektu, která řidiči umožní rozlišení objektu, nelze stanovit výpočtem a je-li pro řešení dopravní nehody důležitá, je nutno ji ověřit experimentálně [5].

2.2 Zrakové vnímání objektů

Zrakové vnímání je pro řidiče jedním z nejdůležitějších smyslů během řízení. Získává tak většinu podnětů ze silničního provozu, které může poté vyhodnotit a následně na ně i patřičně zareagovat. Vizualní chápání provozu je pro řidiče nejdůležitějším aspektem samotného vnímání. Řidič vnímá pomocí zraku 90% všech potřebných informací pro řízení vozidla, to jen potvrzuje tvrzení, že zrak je při řízení automobilu nejdůležitějším smyslem. Díky tomu je ztráta zraku zatím jediným důvodem k odeprání řidičského oprávnění.

Podstatné je, jak člověk dokáže rychle a dobře vidět a správně rozpoznat co vlastně vidí. Rychlost vnímání je ovlivněna stupněm pozornosti, vyhledáváním určitých cílů, pamětí, zkušeností, velikostí zorného pole řidiče, periferním viděním, zdravotním stavem nervové a zrakové soustavy, individualitou každého řidiče. Doba rozpoznání určitých podmětů se může i zkrátit, pokud bude řidič svůj zrak vhodně trénovat. Pro zvýšení pozornosti během řízení, je třeba, aby řidič stále měnil směr pohledu (pravidelná kontrola zpětných zrcátek), díky tomu se řidiči rozšíří rozsah zorného pole a je schopen rychleji reagovat na jednotlivé podněty. [6],[7],[8],[9].

2.2.1 Oční pohyby

Oči se pohybují velmi rychle díky okamžité reakci okohybných svalů. Oko však vykonává pohyby i při usilovné fixaci a proto není nikdy v klidu. Jedná se hlavně o drift, mikrosakády a tremor. Negativně se rovněž projevují velké pohyby očí v podobě sledovacích pohybů a sakád a také disjunktní pohyby [10].

Díky zdokonalení metod měření pohybu lidského oka se dá podrobněji popsat reagování na jednotlivé okamžiky během jízdy a následně i odvodit, co na řidiče působí nejvíce a co vnímá jen okrajově. Díky těmto metodám lze i konstatovat, že méně zkušený řidič se více soustředí jen na pohyb přímo před sebou na rozdíl od zkušenějších řidičů, kteří část pozornosti věnují i sledování pohybu ve zpětném zrcátku.

Negativním ovlivněním očních pohybů jsou nežádoucí podněty, které rozptylují pohyby oka řidiče. Mezi tyto negativní podněty patří vonné stromečky umístěné na zpětném zrcátku spolu s hýbajícími se ozdobami a přívěsky, které jsou na tom zrcátku umístěny, nevhodně umístěná GPS navigace apod.

Díky tomu se jim zmenšuje rozsah zorného pole a utlumuje to i schopnost předvídat další situace a následnou reakci na ně. Mezi nejpoužívanější a v současné době i nejspolehlivější metodou sledování pohybu lidského oka je měření pomocí metody eyetracking [10].

2.2.2 Vnímání pohybu a rychlosti jízdy

Velkým problémem pro lidské oko je rozpoznání pohybujících se věcí a určení intenzity pohybu. Lidské oko je schopnější v zaostření se na statický cíl než na pohyblivý.

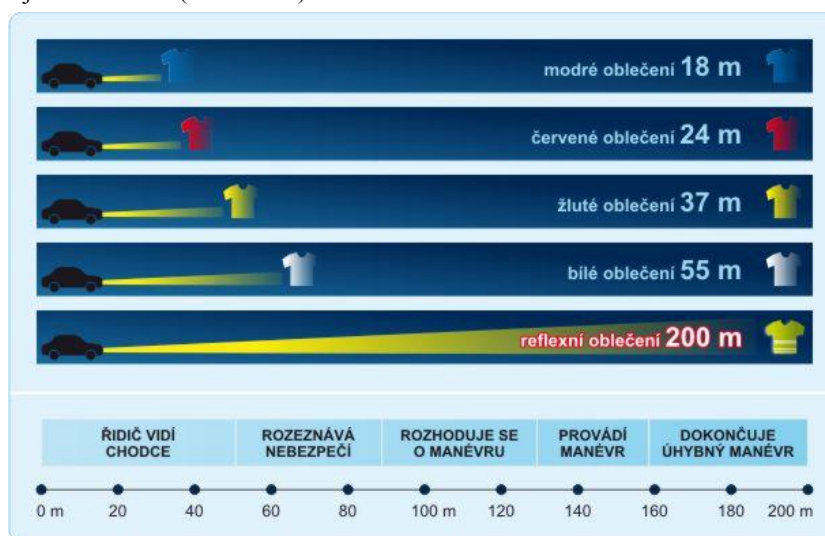
Schopnost lidského oka zaostřit na pohybující se předměty úměrně klesá se zvyšující rychlostí pohybujících se předmětů. Je prokázáno, že u řidičů starších 40 let se tato schopnost projevuje více než u mladších řidičů [3]. Nejčastějším důvodem vzniku dopravních nehod je podle statistik nepřiměřená rychlost a její špatný odhad. V zahraničí i v České republice jsou předepsány na konkrétních komunikacích rychlostní limity, je ale jen na řidičích jak je dodržují. Jestli dokážou konkrétní situaci správně vyhodnotit a podle toho přizpůsobit aktuální styl jízdy. Zkušenosti řidiči dokážou vhodně odhadnout svou vlastní rychlost a dynamiku a následně i odvodit vývoj konkrétní situace. Problém ale nastává s odhadem protijedoucích vozidel. Tento odhad je velice nepřesný a mnoho řidičů na to často doplácí.

V noci je tento odhad ještě obtížnější kvůli svítícím světlům. Odhad rychlosti je velice ovlivněn i kvalitou periferního vidění (podvědomé sledování rychlosti míhání prvků kolem silnice), v noci je toto vnímání hodně omezeno a kvůli odhadu rychlosti musí řidič kontrolovat osvětlený tachometr, a tudíž se naplno nevěnuje sledování pohybu před sebou. [5], [17]

2.2.3 Vnímání barev

Lidské oko je nejdůležitější a nejsložitější smyslový párový orgán, který slouží k zachycení a interpretaci světelných podnětů, lidské oko vnímá barvy jako světelné paprsky o různých vlnových délkách, v rozmezí od 400 do 900nm (rozmezí mezi červenou a modrou barvou). Paprsky o kratší nebo delší vlnové délce už nedokáže lidské oko rozpoznat. Jednou z vad zrakového vnímání může být i barvoslepost, ta může být úplná (vzácná) nebo částečná. To je zapříčiněno zhoršenou schopností sítnice vnímat světelné paprsky o různých světelných délkách. Zúží se jí rozsah rozpoznatelné vlnové délky a to zapříčiní vznik barvosleposti [3]. Člověk, který má úplnou barvoslepost, je schopen rozeznat jen polohu světelných signálů a následně se naučit, co která poloha znamená. Člověk, který trpí částečnou barvoslepostí, může mít problém se splýváním červené a zelené barvy. Obě tyto barvy se následně jeví jako odstín šedé barvy. Plno lidí ale o tomto postižení ani neví, že ho má. Za normálních světelných podmínek nemusí mít tento hendikep zásadní vliv na vnímání a vyhodnocení dopravní situace, za zhoršených podmínek ale může způsobit kolizi v dopravě. [10].

Pro zvýšení viditelnosti objektu lze použít oblečení nebo doplňky z fluorescenčních a reflexních materiálů. Ty zvyšují kontrast oproti pozadí a tím zvyšují vzdálenost, na kterou je možné objekt upozorovat. Mezi fluorescenční materiály patří hlavně žlutá, zelená a oranžová, tyto materiály zvyšují viditelnost za denního světla, za tmy tuto funkci ztrácejí. Reflexní materiály zvyšují viditelnost za tmy a za snížené viditelnosti tím, že odrážejí světlo v úzkém kuželu zpět ke zdroji. „Reflexní materiál je v noci vidět na 3x větší vzdálenost než bílé oblečení a více než na 10x větší vzdálenost než oblečení modré. Při rychlosti 75km/h potřebuje řidič nejméně 31 metrů (1,5 sekundy) na to, aby si uvědomil nebezpečí a odpovídajícím způsobem zareagoval.“ Vzdálenosti viditelnosti závislé na barvě objektu jsou znázorněny na následujícím obrázku (Obrázek 1).



Obr. 1 Vzdálenosti viditelnosti. [10].

2.2.4 Vnímání za špatné viditelnosti

Při jízdě v noci je citlivost na oslnění velice velká a schopnost rozeznání barev a jasů malá, stejně tak i odhad rychlosti a vzdálenosti. Pokud se ale člověk bude pohybovat pravidelně v tmavém prostředí, může se mu zrak adaptovat na tmu a díky tomu má větší schopnost rozeznání tvarů a jasů (ne barev) i za snížené viditelnosti.[3] Hlavním problémem této části je viditelnost chodců v noci a za snížené viditelnosti. Velký vliv na to má oblečení chodců a použití reflexních prvků. Chodec, který je oblečen v tmavém oblečení, je při použití tlumených světel viděn přibližně na 26m, chodec v šedém oblečení je při stejných podmínkách viděn na vzdálenost 31m a chodec ve světlém oblečení na vzdálenost 38m. Pro řidiče je mnohem horší jízda v mlze než za tmy. Na mlhu se totiž řidič nedokáže adaptovat, ten si to jen vsugerovává. Je to jen jeho zdání, že v mlze dostatečně včas a přesně 16 rozpozná podstatné podněty, které může mít ale dále fatální následky. Jízda v mlze řidiče unavuje jak fyzicky, tak i duševně. [11]

3 ZÁVER

Jedním z nejčastějších problémů, se kterým se znalec při analýze dopravní nehody setkává, je problematika viditelnosti překážky na vozovce při snížené viditelnosti. Pro správné vyhodnocení dopravní nehody, musí znalec zjistit vzdálenost, z jaké je překážka viditelná, což nelze stanovit jednoznačným konstatováním. Pro zvýšení viditelnosti objektu lze použít oblečení nebo doplňky z fluorescenčních a reflexních materiálů. Ty zvyšují kontrast oproti pozadí a tím zvyšují vzdálenost, na kterou je možné objekt upozorovat. Mezi fluorescenční materiály patří hlavně žlutá, zelená a oranžová, tyto materiály zvyšují viditelnost za denního světla.

Literatura

- [1] BOROWSKY, A.; HORREY W.J.; LIANG Y.; GARABET A.; SIMMONS L. a FISHER D.L. *The effects of brief visual interruption tasks on drivers' ability to resume their visual search for a pre-cued hazard. Accident Analysis* [online]. 2016, 93, 207-216 [cit. 2017-01-23]. DOI: 10.1016/j.aap.2016.04.028. ISSN 00014575. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000145751630135X>.
- [2] FU, Ch.; ZHANG Y.; BIE Y.; a Liwei HU. *Comparative analysis of driver's brake perception-reaction time at signalized intersections with and without countdown timer using parametric duration models. Accident Analysis* [online]. 2016, 95, 448-460 [cit. 2017-01-01]. DOI: 10.1016/j.aap.2015.07.010. ISSN 00014575. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457515300191>.
- [3] KROTÁK, T. *Modely chování řidiče*. [online] [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://home.zcu.cz/~rcermak/opvk_cm/M_01.pdf.
- [4] ZUKERSTEIN, J. *Elektrická Měření: Metodická Příručka* [online]. Praha: Centrum pro studium vysokého školství, 2015 [cit. 2017-01-12]. ISBN 978-80-86302-74-4. Dostupné z: http://www.csvs.cz/projekty/2014_veda_pro_zivot/data/18_KA3_Jaroslav%20Zukerstein_Elektricka_mereni_metodicka_prirucka.pdf.
- [5] BRADÁČ, A.: *Soudní inženýrství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 1999.ISBN 80-7204-057-X.
- [6] VOJTĚCH, K. *Obvyklá doba a frekvence pozorování zpětných zrcátek a přístrojové desky řidičem*. Diplomová Práce, Ústav Soudního Inženýrství Brno 2015. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=102132
- [7] SMILEY, A. a ALEXANDER G. J. *Human factors in traffic safety*. Third edition. Tucson, Arizona: Lawyers & Judges Publishing Company, Inc., 2016. ISBN 1933264888.
- [8] ŠIKL, R. *Zrakové vnímání*. Praha: Grada, 2012. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3029-5.
- [9] Vnímání a předvídavý způsob jízdy. In: *BESIP* [online]. 2012 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/zasady-bezpecne-jizdy/vnimani-a-predvidavy-zpusob-jizdy>
- [10] KRÍSTEK, J. *Detekce A Analýza Pohybu Očí*. Bakalářská Práce, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav biomedicínského inženýrství. Brno 2013. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=68256
- [11] SMILEY, A. a ALEXANDER G. J. *Human factors in traffic safety*. Third edition. Tucson, Arizona: Lawyers & Judges Publishing Company, Inc., 2016. ISBN 1933264888.

Recenzoval

Ing. Albert Bradáč, Ph.D., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, odborný asistent, Purkyňova 464/118, Brno-město, 61200 Brno, +420 54114 8911, ing.bradac@usi.vutbr.cz

SVALOVÁ ODEZVA U ZDRAVÝCH LIDÍ A U LIDÍ TRPÍCÍCH PARKINSONOVOU CHOROBOU

MUSCLE RESPONSE TIME OF HEALTHY PEOPLE AND PEOPLE SUFFERING BY PARKINSON DISEASE

Veronika Svozilová¹, Kateřina Bucsuházy², Olga Vallová³

Abstract

Nowadays, the examination and determination of the driver reaction time is a main subject of many studies and experiments in the field of traffic and transport. Driver reaction time can be divided into three main parts (visual, psychical and physical reaction time) and each of these three parts has been measured in the last few years. This article is focused on the experiments of muscle response time. Muscle response time is the last part of driver reaction time. Muscle response time begins in the moment of muscle activation and ends in the moment of the first contact between right lower limb and brake pedal. The main interest of this work is to determine muscle response time of three main muscle groups of right lower limb involved in braking (i.e. tibialis anterior, peroneus longus and triceps surae) and propose appropriate measurement methodology to analyze the motoric response component of reaction time of patients with Parkinson's disease.

Keywords

Reaction time, muscle response time, Parkinson disease.

1 ÚVOD

Termín *svalová odezva* úzce souvisí s pojmem, který se v dopravním znalectví objevuje velmi často. Tím pojmem je termín *reakční doba řidiče*. Reakční doba řidiče je jedním z důležitých ukazatelů a charakteristik, které popisují chování řidiče během jízdy. Jedná se o časový údaj, který objektivně dokáže popsat chování řidiče při reakci na podnět během jízdy brzděním. Reakční doba je vymezena okamžikem, kdy se v zorném poli poprvé objeví objekt, na který pak řidič bude reagovat brzděním, a okamžikem přesunu pravé dolní končetiny z plynového na brzdový pedál. [1]

Reakční dobu lze rozdělit do několika komponent. Tradiční dělení reakční dobu rozděluje na tři složky, tj. vizuální, psychická a pohybová reakční doba. Vizuální složka začíná okamžikem objevení se podnětu v zorném poli řidiče a končí okamžikem fixace oka na tento podnět. Na vizuální reakční dobu navazuje psychická reakční doba, která představuje přenosovou fázi celého rozhodovacího procesu řidiče (přenos informace o brzdění napříč jednotlivými mozkovými centry) a končí okamžikem, kdy začne pravá dolní končetina opouštět plynový pedál. Poslední komponenta (pohybová reakční doba) navazuje na psychickou reakční dobu a je ukončena okamžikem, kdy pravá je dolní končetina přesunuta na brzdový pedál.

Reakční dobu řidiče lze rozdělit i jinak. Na obrázku níže (Obr. 1) je uvedeno jak tradiční, tak alternativní rozdělení reakční doby řidiče. Motivací pro vznik alternativního rozdělení reakční doby řidiče byla potřeba rozměřit reakční dobu pomocí biosignálové akvizice. V alternativním rozdělení na vizuální reakční dobu navazuje složka označená TD (z anglického 'time needed to decision'), která koresponduje s časem potřebným pro přenos informace o brzdění centrální nervovou soustavou a která končí v okamžiku aktivace svalových skupin pravé dolní končetiny. Poslední komponentou alternativního rozdělení reakční doby je svalová odezva MRT (z anglického 'muscle response time'), která začíná v okamžiku svalové aktivace a končí přesunem pravé dolní končetiny na brzdový pedál. [2]

V rámci dílčích měření již byla analyzována reakční doba řidičů bez zdravotní indispozice s využitím kombinace eyetrackingu a snímání elektromyografie, a to během simulátorových zkoušek, ale i experimentálních měření v reálném provozu. Využití elektromyografie dovoluje rovněž oproti běžně využívaným metodám analyzovat nejenom viditelnou svalovou složku reakční doby (přesun nohy z pedálu akcelérátoru na pedál brzdový), ale kompletní motorickou odezvu zahrnující rovněž dobu aktivace svalu, která viditelnému pohybu předchází.

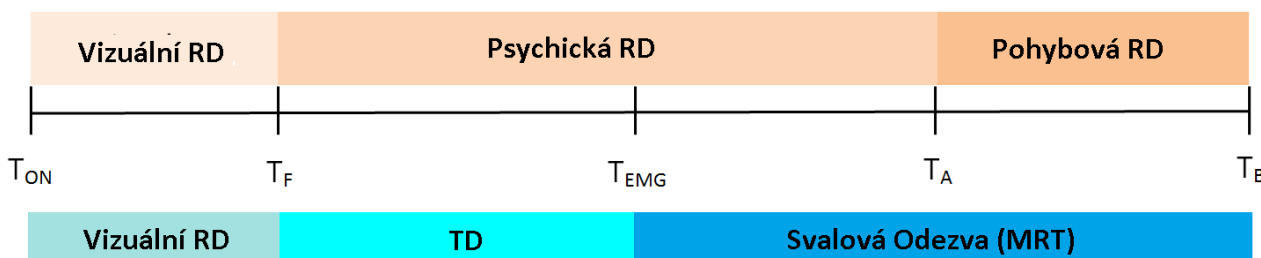
Následující studie by měla být zaměřena na skupinu probandů, u nichž může být v důsledku neurologického onemocnění, konkrétně Parkinsonovy choroby, ovlivněna kvalita motorické odpovědi. Cílem tohoto článku je navržení

¹ Veronika Svozilová, Ing., Ústav biomedicínského inženýrství, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Vysoké učení technické v Brně, xsvozi02@stud.feec.vutbr.cz

² Kateřina Bucsuházy, Ing. Ústav soudního inženýrství Vysoké učení technické v Brně, katerina.bucsuhazy@usi.vutbr.cz

³ Olga Vallová, Mgr. CEITEC – Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické v Brně, olga.vallova@ceitec.vutbr.cz

vhodné metodiky měření pro analýzu motorické složky reakční doby pacientů s Parkinsonovým onemocněním, neboť analýza reakční doby v reálném provozu není z bezpečnostních důvodů možné realizovat.



Obr. 1 Tradiční a alternativní rozdělení reakční doby, T_{ON} (okamžik objevení se podnětu v zorném poli řidiče), T_F (okamžik fixace objektu okem), T_{EMG} (okamžik aktivace svalů), T_A (moment opuštění plynového pedálu), T_B (moment sešlápnutí brzdového pedálu).

4 REAKČNÍ DOBA U ŘIDIČŮ S VYBRANÝM NEUROLOGICKÝM ONEMOCNĚNÍM

Schopnost řídit vozidlo a reagovat na situace v provozu je u pacientů trpících Parkinsonovou chorobou subjektivně hodnocena lékaři a není tedy podložena objektivní analýzou. Tento fakt může mít vážný dopad na bezpečnost silničního provozu, ovšem stejně tak může pacienta trvale a bezdůvodně vyřadit z pracovního procesu a sociálně handicapovat.

Parkinsonova choroba je neurodegenerativní onemocnění centrální nervové soustavy, kdy dochází k úbytku nervových buněk v *Substantia nigra* (tzv. černá substance, část mozku), které za normálních okolností produkují neurotransmitter dopamin nutný k přenosu signálu mezi nervovými buňkami. Tedy nedostatek těchto nervových buněk v důsledku znamená, že člověk trpící touto chorobou postupně ztrácí schopnost ovládat pohyby těla (Parkinsonova choroba v pokročilých stádiích je pak velmi často doprovázena mimovolným třesem svalů). [4]

Změny prosté reakční doby již byly u neurologických onemocnění např. Alzheimerovy choroby zkoumány. Oproti kontrolní skupině bez této nemoci prokázáno signifikantní zpomalení reakcí [3]. Porovnávání bývají ovšem také reakční doby nejen mezi zdravými a nemocnými jedinci, ale také v rámci jednotlivých chorob. Příkladem může být studie zabývající se porovnáním jednoduchých reakčních dob u pacientů s Parkinsonovou chorobou, s Huntingtonovou chorobou a u pacientů s mozečkovým onemocněním, kdy byl zjištěn delší jednoduchý reakční čas pacientů s Huntingtonovou chorobou ve srovnání s pacienty s chorobou Parkinsonovou [5][6]. Pacienti s Parkinsonovou chorobou se odlišují od ostatních řidičů hlavně deficitem při otáčení hlavy. Ve srovnání se zdravými probandy, u nebezpečných řidičů s Alzheimerovou chorobou došlo ke zhoršení hodnot napříč všemi neuropsychologickými vyšetření kromě testu finger tapping [6][7].

5 SVALOVÁ ODEZVA A JEJÍ MĚŘENÍ

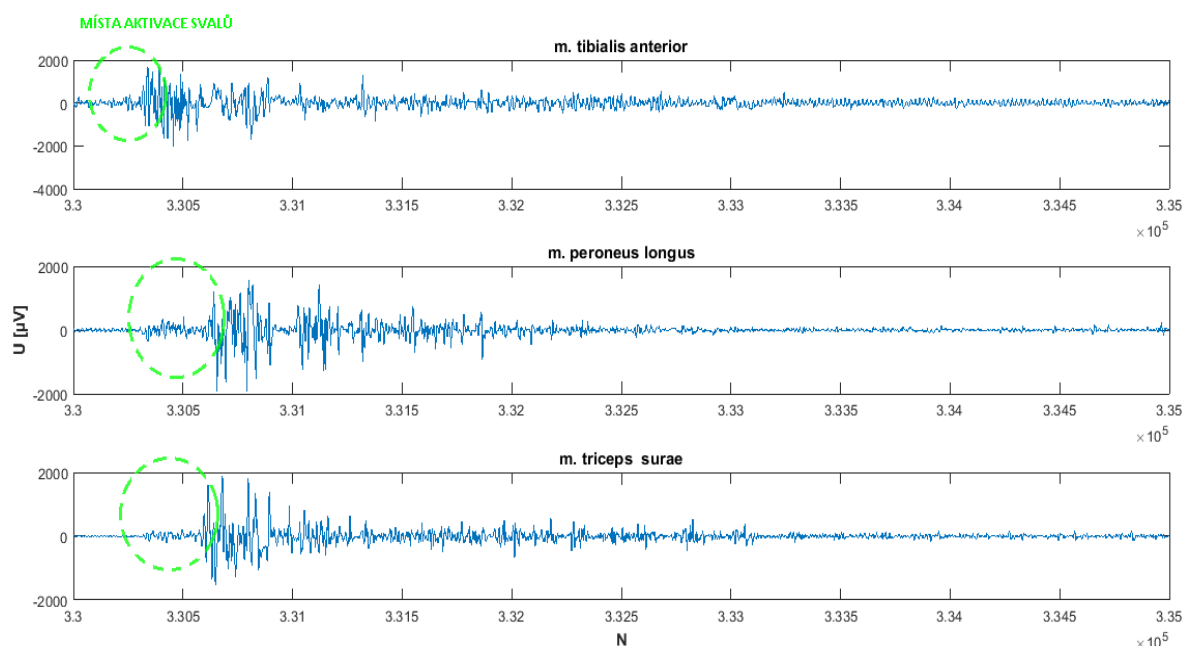
Chování řidiče za volantem a zároveň i délka reakční doby je ovlivněna mnoha faktory a okolnostmi (např. věk, úroveň únavy, zkušenost řidiče, zdravotní stav atd.), takže logicky se bude reakční doba řidiče měnit v závislosti na těchto okolnostech.

Svalová odezva jako komponenta alternativního rozdělení reakční doby řidiče je definovaná okamžikem svalové aktivace pravé dolní končetiny a okamžikem přesunutí pravé dolní končetiny na brzdový pedál (konkrétně jako konec svalové odezvy a potažmo celé reakční doby je brán okamžik prvního dotyku pravé dolní končetiny s brzdovým pedálem).

Již v předešlých studiích jsme se zabývali analýzou reakční doby řidiče a jejích komponent. Svalová odezva byla zjišťována pomocí elektromyografie. Elektromyografie je měřicí metoda, kdy jsou zaznamenávány elektrické biosignály, které ze svalů vycházejí (v klidovém stavu svaly generují elektrický signál o nízké úrovni, při aktivaci a pak samotné aktivitě svalů se pak zvyšuje úroveň elektrického signálu ze svalů vycházejícího). Z elektromyografického záznamu pak dokážeme odečíst začátek svalové aktivace s přesností na setiny sekundy a označit tedy poměrně přesně začátek svalové odezvy.

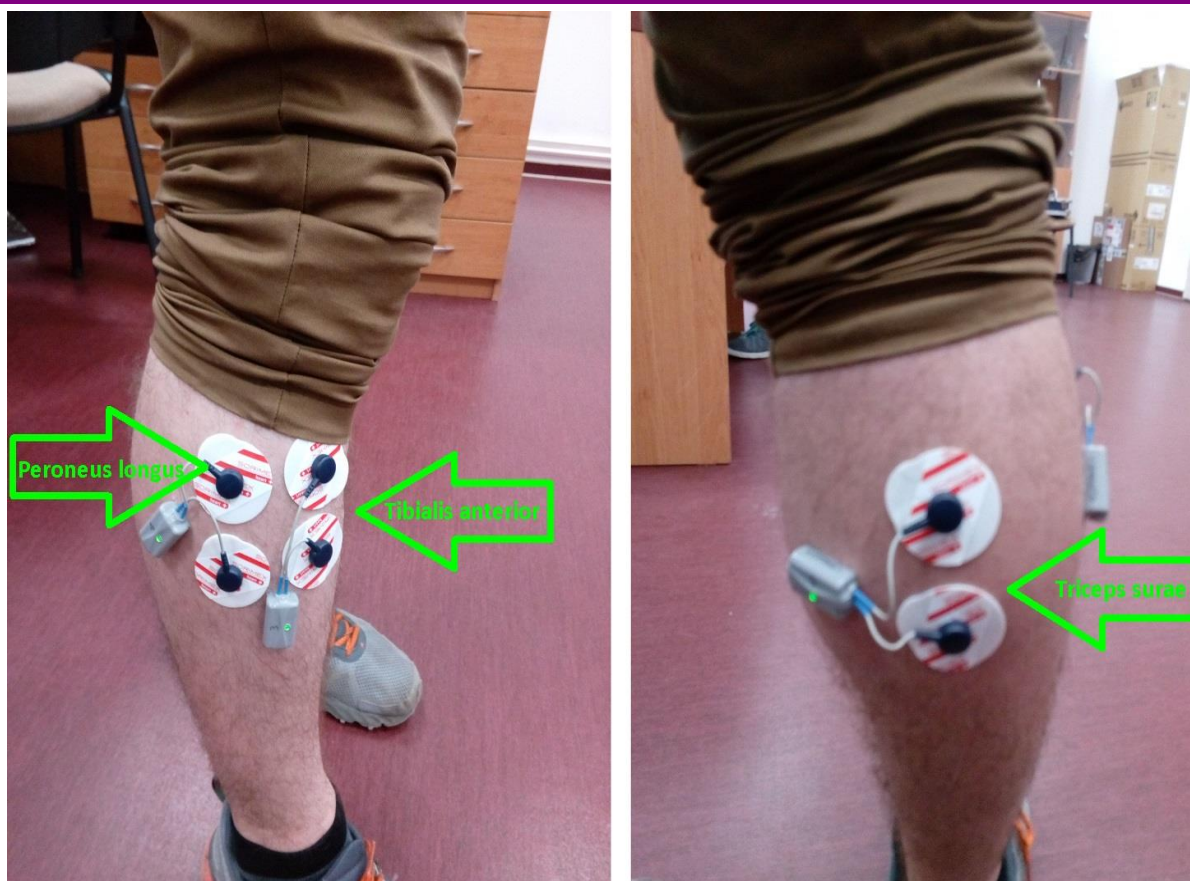
Konec svalové odezvy ovšem elektromyografií měřitelný není, takže k tomuto účelu se využilo tlakového snímače umístěného na brzdovém pedálu. Při prvním kontaktu dolní pravé končetiny s brzdovým pedálem je tlakový snímač aktivován (binární signál z tlakového snímače má hodnotu 1 při stlačení a hodnotu 0 v opačném případě) a je tedy stanoven konec svalové odezvy.

Fyzioterapeutkou bylo navrženo několik svalových skupin pravé dolní končetiny, které by potencionálně mohly generovat zkoumaný pohyb pravé dolní končetiny z plynu na brzdu. Tyto svalové skupiny byly v předchozích měření vyšetřeny a celkově se vykristalizovaly tři svalové skupiny, které se z největší části podílí na zkoumaném pohybu. U těchto svalových skupin pak byl zjišťován okamžik aktivace. Ukázku těchto tří svalových skupiny lze vidět na Obr. 2.



Obr. 2 Ukázka EMG signálů ze tří svalových skupin dolní pravé končetiny, tj. *tibialis anterior*, *peroneus longus*, *triceps surae*.

Na tyto tři svalové skupiny byly nalepeny elektrody ke snímání povrchového EMG a pomocí bezdrátového systému Cometa proběhla biosignálová akvizice cílových svalů během experimentů (Obr. 2). Níže na Obr. 3 lze pozorovat, které svaly byly zkoumány, i bezdrátové elektrody EMG systému Cometa.



Obr. 3 Ukázka bezdrátových elektrod EMG systému Cometa a zkoumané svalové skupiny.

6 NÁVRH METODIKY MĚŘENÍ

Účastníci měření

Měření svalové odezvy u skupiny řidičů ve věku od 27 do 45 let, bez zdravotních problémů a s řidičskou praxí proběhlo několikrát v předchozích letech v rámci spolupráce USI a FEKT. Z provedených měření, které se uskutečnila jak během řízení reálném provozu, tak i během řízení při reakci na náhlé podněty na simulátoru, bylo zjištěno rozmezí hodnot jak pro celou reakční dobu, tak pro jednotlivé komponenty včetně svalové odezvy. Tato skupina probandů by se dala brát jako jakási norma, tedy výsledné hodnoty reakční doby a jejich částí lze chápat jako referenční hodnoty, jelikož byli zkoumáni zdraví jedinci v produktivním věku.

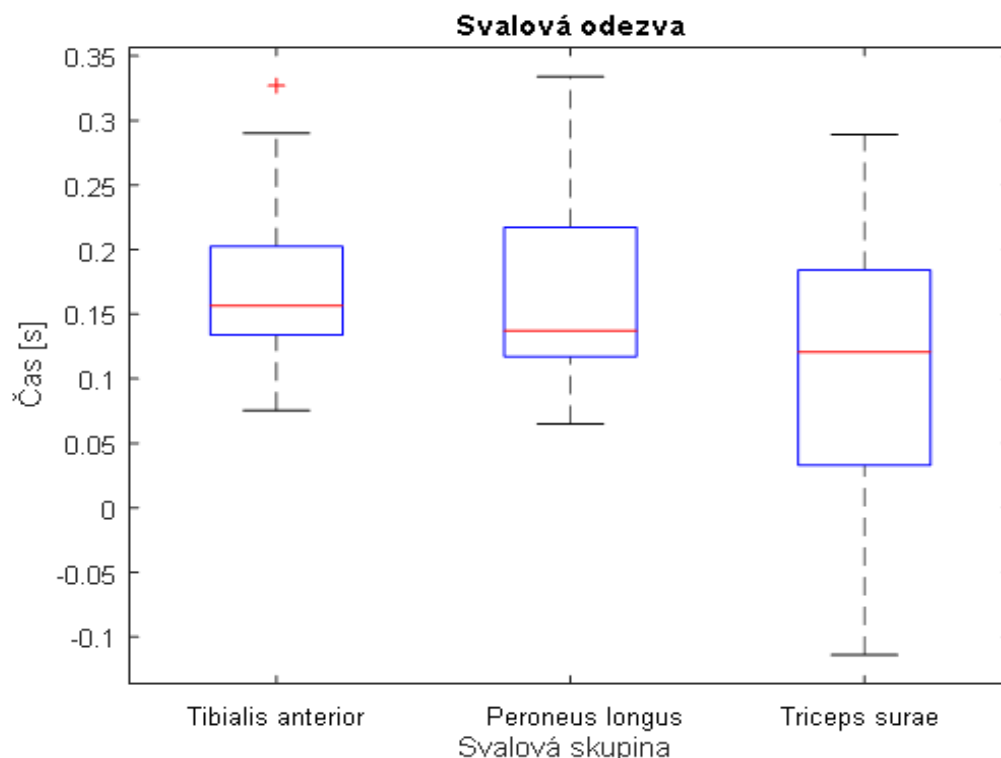
V rámci dále pokračující spolupráce USI a FEKT jsou ovšem proměřovány reakční doby úzkoprofilovějších a specifitějších skupin řidičů. Je zjišťováno, jaké faktory a do jaké míry ovlivňují chování řidiče a potažmo i jeho reakční dobu. Pro další měření byla vybrána skupina probandů, kteří mají diagnostikovanou Parkinsonovu chorobu v různých stádiích ve věku od 50 do 65 let. Výběrem takovéto skupiny probandů chceme prověřit, jaký vliv bude mít tato nemoc zejména na svalovou odezvu, ale i na celkovou reakční dobu řidiče.

Protokol měření

Protokol měření svalové odezvy pro tyto dvě konkrétní skupiny byl navrhnut tak, aby proběhl v laboratorních podmínkách. Realizace jízdních zkoušek nebyla s ohledem na věk a zdravotní stav jedinců možná. Využito je střídání barev na dvou monitorech (náhodně, nezávisle na sobě). Jaké náhlý podnět slouží červená barva, na niž by měl proband reagovat brzděním. Po celou dobu simulované jízdy bude zaznamenávána EMG aktivita z dolní pravé končetiny, kde elektrody budou na svalových skupinách zmíněných výše (tj. tibialis anterior, peroneus longus, triceps surae).

Výsledky dosažené při laboratorním měření s kontrolní skupinou

Pro ověření navržené metodiky bylo realizováno měření s první skupinou probandů (tj. řidiči ve věku od 27 do 45 let, bez zdravotní indispozice a s alespoň pětiletou řidičskou praxí). Sledována byla svalová odezva tří svalových skupin pravé dolní končetiny. Níže jsou uvedeny boxploty pro jednotlivé svalové skupiny (Obr. 4).



Obr. 4 Svalová odezva pro všechny měřené svalové skupiny u první skupiny probandů.

Na výše uvedených boxplotech jsou červeně vyznačeny mediánové hodnoty. Pro první svalovou skupinu (tibialis anterior) má medián hodnotu 0,1565 sekundy, pro peroneus longus je medián 0,137 sekundy a pro triceps surae je medián 0,1205. Výsledné hodnoty mediánů napovídají, že při procesu brzdění (přesun nohy z plynového na brzdový pedál) je nejdříve aktivován tibialis anterior (mediánová hodnota je nejvyšší), následně peroneus longus a naposledy triceps surae (medián je nejnižší).

Dále je z boxplotů patrné, že nejmenší rozptyl hodnot vykazuje soubor hodnot pro tibialis anterior a největší rozptyl můžeme pozorovat u triceps surae. Z tohoto faktu lze vyvodit závěr, že aktivaci tibialis anterior lze považovat za nejkonzistentnější. Aktivace zbylých dvou svalových skupin při brzdění již tak konzistentní není ve srovnání s tibialis anterior, jelikož jejich rozptyly hodnot jsou větší. To může souviset s faktem, že tibialis anterior jde do přímé flexe při zvedání pravé dolní končetiny z plynového pedálu a vykonává tak i největší práci při tomto pohybu. Svalové skupiny peroneus longus a triceps surae při tomto pohybu hrají spíše pomocnou úlohu a každý člověk je využívá trochu jinak.

7 ZÁVĚR

Cílem tohoto článku bylo zejména navržení vhodné metodiky měření pro analýzu motorické složky reakční doby pacientů s Parkinsonovou chorobou. Řada měření, při nichž byla analyzována reakční doba pacientů s Parkinsonovou chorobou již byla realizována, nicméně analyzována byla buď celá reakční doba nebo pouze její pohybová komponenta.

V rámci předchozích výzkumů realizovaných ve spolupráci ÚSI a FEKT bylo navrženo alternativní rozdělení reakční doby, resp. jejích komponent, neboť stávající analýza neumožňovala oddělit dobu nutnou pro rozhodnutí, dobu nezbytnou pro aktivaci svalu a pohybové složky reakční doby. Pro analýzu reakční doby reflektující toto alternativní rozdělení bylo využito eyetrakingu a elektromyografie. S využitím navržené metodiky měření bude analyzována skupina probandů s Parkinsonovým onemocněním. Pro porovnání výsledků budou využity dosažené hodnoty motorické komponenty reakční doby kontrolní skupiny bez zdravotní indispozice.

Parkinsonova nemoc prakticky znamená, že postižený pozvolna přichází o schopnost kontroly nad svým pohybem. Což na úrovni EMG signálu může znamenat, že se v signálech objeví pohybové artefakty zapříčiněné mimovolním a nekontrolovatelným pohybem (svalové záškuby). Tyto artefakty by mohly překrýt užitečnou složku EMG signálu, ze které se automatickou detekcí extrahují momenty aktivace jednotlivých svalů a tím v podstatě znemožnit stanovení svalové odezvy pro jednotlivé svaly.

Dále lze předpokládat, že hodnoty svalových odezev pro všechny měřené svaly pravé dolní končetiny budou vyšší, než tomu bylo u první skupiny řidičů. S úbytkem nervových buněk v substantia nigra se bude prodlužovat i doba přenosu signálu mezi nervovými buňkami v mozku. To by pak znamenalo, že svaly pravé dolní končetiny obdrží „příkaz“ z mozku, že se mají aktivovat, později než v případě člověka, který touto chorobou netrpí. Oba tyto teoretické předpoklady budou předmětem zkoumání při plánovaném měření řidičů trpících Parkinsonovou chorobou.

Literatura

- [1] BRADÁČ, A. a kol. Soudní inženýrství. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1997. ISBN 80-7204-4133-9.
- [2] BUCSUHÁZY, K.; SVOZILOVÁ, V.; VALLOVÁ, O.; SEMELA, M.; SEKORA, J.; BELÁK, M.; MAXERA, P.; KLEDUS, R. ANALYSIS OF DRIVER REACTION TIME USING THE ACQUISITION OF BIOSIGNALS. In International Conference on Traffic and Transport Engineering ICTTE, November 24–25, 2016. Belgrade, Serbia: City Net Scientific Research Center Ltd., 2016. p. 68-74. ISBN: 978-86-916153-3-8.
- [3] Sano, M. a kol. Simple reaction time as a measure of global attention in Alzheimer's disease. Journal of the International Neuropsychological Society, 1, pp 56-61. doi:10.1017/S1355617700000102
- [4] SHERIDAN, M. R.; FLOWERS, K. A.; HURRELL, J. Programming and execution of movement in Parkinson's disease. Brain, 1987, 110.5: 1247-1271
- [5] Jahanshahi, M.; Brown, R. G.; Marsden, C. D. A comparative study of simple and choice reaction time in Parkinson's, Huntington's and cerebellar disease. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 1993
- [6] GRACE, Janet, et al. Neuropsychological deficits associated with driving performance in Parkinson's and Alzheimer's disease. Journal of the International Neuropsychological Society, 2005, 11.06: 766-775
- [7] HEIKKILÄ, V. M., et al. Decreased driving ability in people with Parkinson's disease. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 1998, 64.3: 325-330

Recenzoval

Marek Semela, Bc. Ing. Ph.D., ÚSI VUT v Brně, vedoucí odboru znalectví ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel, Purkyňova 464/118, Brno 61200, 541148912, marek.semela@usi.vutbr.cz

CHODCI AKO RIZIKOVÁ KATEGÓRIA ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY

THE PEDESTRIANS AS RISK CATEGORY OF ROAD USERS

Marek Čopiak¹, Pavol Kohút²

Abstract

The contribution analyzes current law related of the pedestrians status and their responsibilities as road users in Slovakia, since pedestrians must be aware, they are subject to certain rules to be observed. This contribution also closely follows and analyzes the current status of pedestrians and the traffic accidents development related by pedestrians as a risk category of road users on Slovak roads in the last five years, with the accent of the seasonal development of this type of traffic accidents and a rate of fault caused by the pedestrians. Based on an analysis of pedestrian traffic accident developments, there are proposed preventive measures and solutions that could reduce the number and positively influence the consequences of these traffic accidents.

Keywords

Pedestrian, safety, traffic accidents, road safety, prevention

1 ÚVOD

Doprava a dopravný proces je neoddeliteľnou súčasťou ľudského života, keďže zasahuje prakticky do všetkých jeho aspektov. Rast populácie spolu s rastom životnej úrovne obyvateľstva so sebou prinášajú zvýšené nároky na uspokojovanie základných potrieb týchto ľudí. Zvýšenie mobility ľudí neznamena len zlepšenie kvality života, ale prináša aj celý rad problémov a negatívnych následkov. Cestná doprava sa stala fenoménom súčasnej doby a sú s ňou spojené nemalé problémy, ktoré sa týkajú najmä komplikácie dopravnej situácie, a to nielen na diaľniciach a rýchlostných cestách, ale aj komunikáciách nižších tried, prevažne v obciach, kde značne komplikuje život miestnych obyvateľov.

S dopravnými nehodami sa možno stretnúť každodenne, a preto je dôležité hľadať príčiny dopravných nehôd, mieru zavinenia účastníkov dopravných nehôd, lokality s najvyšším počtom dopravných nehôd, analyzovať sezónny vývoj dopravnej nehodovosti, a taktiež sa zamerať na dopravnú nehodovosť chodcov ako najohrozenejšiu skupinu účastníkov cestnej premávky. Na základe analýzy dopravných nehôd je možné následne stanoviť vhodné preventívne opatrenia za účelom zníženia dopravnej nehodovosti, ako aj zníženia negatívnych následkov dopravných nehôd.

Chôdza je prirodzený spôsob presúvania sa ľudí na kratšie vzdialenosti, ktoré možno vyjadriť v metroch až niekoľkých kilometroch každý deň. Chodec je označenie pre osobu, ktorá sa pohybuje pomocou chôdze na pozemných komunikáciách, čím sa stáva účastníkom cestnej premávky. Vzhľadom k tomu, že chodci sú veľmi zraniteľní účastníci cestnej premávky, mali by byť veľmi pozorní, ohľaduplní a opatrní. Keďže platí, že chodec sa priamym spôsobom zúčastňuje premávky na pozemných komunikáciách, tak preň platia určité pravidlá, ktoré je povinný dodržiavať.

1.1 Chodec ako účastník cestnej premávky a jeho povinnosti

Zákon o cestnej premávke definuje chodca ako účastníka cestnej premávky pohybujúceho sa pešo; chodcom je aj osoba, ktorá napríklad tlačí alebo ťahá sánky, detský kočík, vozík pre osoby so zdravotným postihnutím alebo ručný vozík s celkovou šírkou nepresahujúcou 600 mm, osoba, ktorá sa pohybuje na lyžiach, korčuliach, skejtborde alebo obdobnom športovom vybavení, pomocou mechanického alebo elektrického vozíka pre osoby so zdravotným postihnutím, a osoba, ktorá tlačí bicykel alebo motocykel, alebo vedie zviera. [1]

Chodcovi, ako účastníkovi cestnej premávky je na pohyb určený predovšetkým chodník, po ktorom sa chodí vpravo a v miestach, kde takýto chodník nie je, prípadne je neschodný sa chodí po ľavej krajnici a tam, kde nie je ani krajnica, prípadne kde je táto krajnica neschodná, chodí sa čo najviac po ľavom okraji vozovky. To isté platí aj pre chodca, ktorý nesie nejaký predmet a mohol by ním ohroziť premávku na chodníku alebo na krajnici. Chodci môžu ísť po krajnici alebo po okraji vozovky nanajvýš dvaja popri sebe, no nesmú tým najmä za zníženej viditeľnosti alebo za zvýšenej premávky ohroziť alebo obmedziť cestnú premávku. To však neplatí pre osoby pohybujúce sa lyžiach, korčuliach, kolobežke, skejtborde alebo obdobnom športovom vybavení, pretože títo sa môžu pohybovať len v rade za

¹Marek Čopiak, Ing. Mgr., Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, marekcopiak@gmail.com

²Pavol Kohút, doc. Ing. PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, pavol.kohut@uzvv.uniza.sk

sebou. V prípade zníženej viditeľnosti musí mať chodec, ktorý ide po krajnici alebo po okraji vozovky na sebe viditeľne umiestnené reflexné prvky alebo oblečený reflexný bezpečnostný odev. [1] [2]

Chodec je pri prechádzaní cez cestu povinný prednostne použiť prechod pre chodcov, podchod alebo nadchod. Na priechode pre chodcov sa podobne ako na chodníku chodí vpravo. Chodec nesmie vstupovať na vozovku v čase, ak prichádza vozidlo s právom prednostnej jazdy a ak sa už nachádza na vozovke, musí neodkladne takémuto vozidlu umožniť prejazd. Rovnako je chodec povinný umožniť plynulý prejazd električky. Chodci musia brať na zreteľ vodičov prichádzajúcich vozidiel a prechádzať cez priechod pre chodcov predovšetkým v skupinách. To isté platí aj voči vodičom odbočujúcim na cestu, cez ktorú chodci prechádzajú. Chodci nesmú vstupovať na vozovku, a to ani pokiaľ použijú priechod pre chodcov, ak vzhľadom na rýchlosť a vzdialenosť prichádzajúcich vozidiel nemôžu cez vozovku bezpečne prejsť. Mimo priechodov pre chodcov smú chodci prechádzať cez vozovku len kolmo na jej os a zároveň smú prechádzať cez vozovku mimo priechodu pre chodcov, len ak s ohľadom na vzdialenosť a rýchlosť jazdy prichádzajúcich vozidiel nedonúti vodičov týchto vozidiel k zmene smeru alebo rýchlosti jazdy. Či už na priechode alebo mimo neho sa chodec pred vstupom na vozovku musí presvedčiť, či tak môže urobiť bez nebezpečenstva, navyše sa tam nesmie bezdôvodne zdržiavať ani zastavovať. Prekonávanie zábradlí a iných zábran chodcami je taktiež zakázané. [1] [2]

V prípade organizovaného útvaru chodcov, predovšetkým útvaru ozbrojených síl, útvaru školskej mládeže alebo sprievodu, platia primerane práva a povinnosti vodičov podľa zákona o cestnej premávke. Za zníženej viditeľnosti musí byť tento organizovaný útvar chodcov označený vpredu po oboch stranách bielym neoslňujúcim svetlom a vzadu po oboch stranách červeným svetlom. Vedúci útvaru a chodci, ktorí idú v poslednom rade v smere chôdze sú povinní mať mimo obce v prípade zníženej viditeľnosti oblečený reflexný bezpečnostný odev. Zodpovedným za dodržiavanie týchto ustanovení je vedúci útvaru, ktorým môže byť len osoba staršia ako 18 rokov, a ktorá je na to dostatočne spôsobilá. Organizovaný útvar chodcov smie ísť po chodníku najviac v dvojstupe a vpravo, pričom nemusí byť za zníženej viditeľnosti označený svetlom a reflexným bezpečnostným odevom. Pokiaľ sa jedná o organizovanú skupinu detí, ktoré nepodliehajú povinnej školskej dochádzke, platia pre nich ustanovenia o chodcoch. [1] [2]

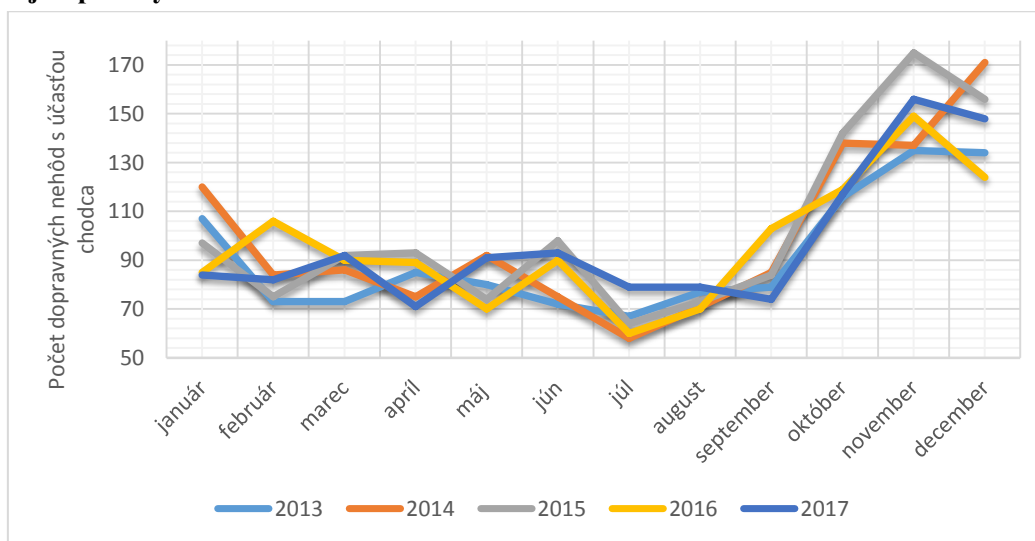
2 VÝVOJ DOPRAVNEJ NEHODOVOSTI CHODCOV

Štatistiky dopravných nehôd sledujú trend vývoja dopravnej nehodovosti a ich následkov, pretože nie je podstatné sledovať len samotný počet dopravných nehôd, ale aj s nimi súvisiace následky. Dôležité je hľadať príčiny dopravných nehôd, mieru zavinenia účastníkov dopravných nehôd, lokality s najvyšším počtom dopravných nehôd, ako aj analyzovať sezónny vývoj dopravnej nehodovosti.

Analýzou vývoja dopravnej nehodovosti je možné stanoviť rizikové skupiny účastníkov cestnej premávky, identifikovať oblasti s najvyššou dopravnou nehodovosťou, určiť sezónne obdobia s najvyšším počtom dopravných nehôd a pomenovať možné príčiny dopravných nehôd. Následne na základe tejto analýzy je možné stanoviť vhodné preventívne opatrenia za účelom zníženia dopravnej nehodovosti a zníženia negatívnych následkov dopravných nehôd.

Táto časť príspevku je venovaná analýze súčasného stavu a vývoja dopravnej nehodovosti na území Slovenskej republiky prostredníctvom štatistik dopravných nehôd v Slovenskej republike, pričom sa bližšie zameriava na sledovanie a analyzovanie sezónneho vývoja dopravnej nehodovosti chodcov ako rizikovej kategórie účastníkov cestnej premávky v rokoch 2013 až 2017.

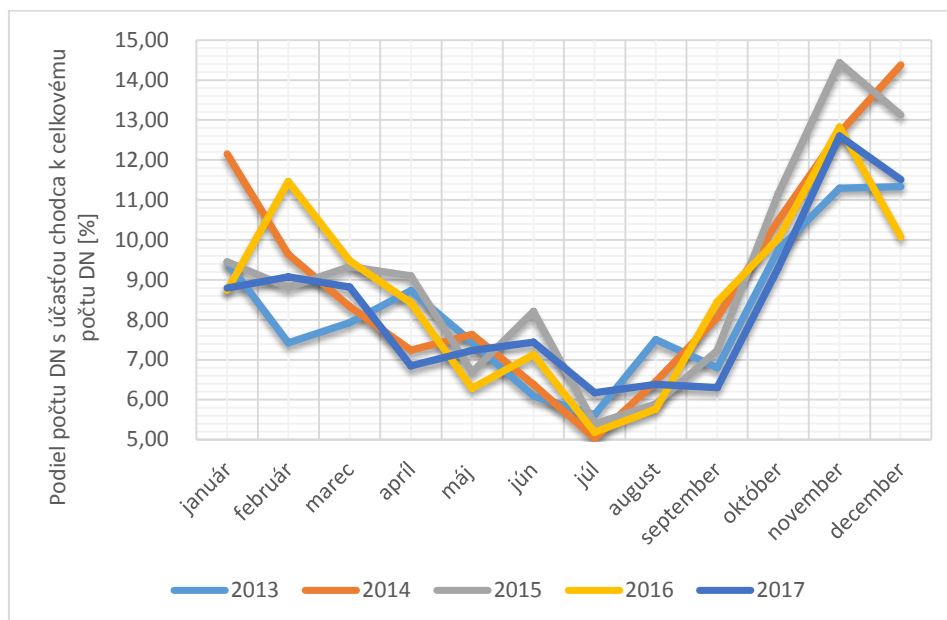
2.1 Vývoj dopravných nehôd s účasťou chodcov



Graf 1 Vývoj dopravných nehôd s účasťou chodca v rokoch 2013-2017 podľa jednotlivých mesiacov

Vyššie zobrazený graf 1 znázorňuje vývoj počtu dopravných nehôd s účasťou chodca podľa jednotlivých mesiacov v rokoch 2013 – 2017 na Slovensku. Jasne z neho vyplýva, že dlhodobo dochádza k najvyššiemu počtu dopravných nehôd s účasťou chodca predovšetkým v mesiacoch október, november a december.

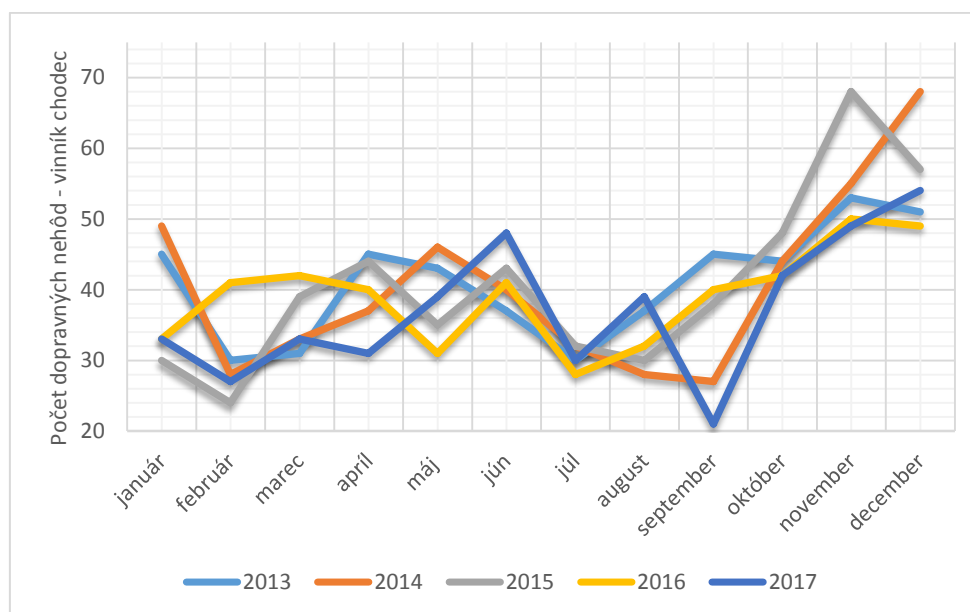
Z nižšie uvedeného grafu 2 vyplýva, že k relatívne najnižšiemu počtu dopravných nehôd s účasťou chodca v porovnaní s celkovým počtom dopravných nehôd v sledovanom období rokov 2013 až 2017 dochádzalo v mesiacoch máj až august. K rapidnému nárastu relatívneho počtu dopravných nehôd s účasťou chodca dochádzalo predovšetkým v jesenných a zimných mesiacoch. Zvýšený počet týchto nehôd oproti letným mesiacom možno sledovať taktiež v jarných mesiacoch marec a apríl.



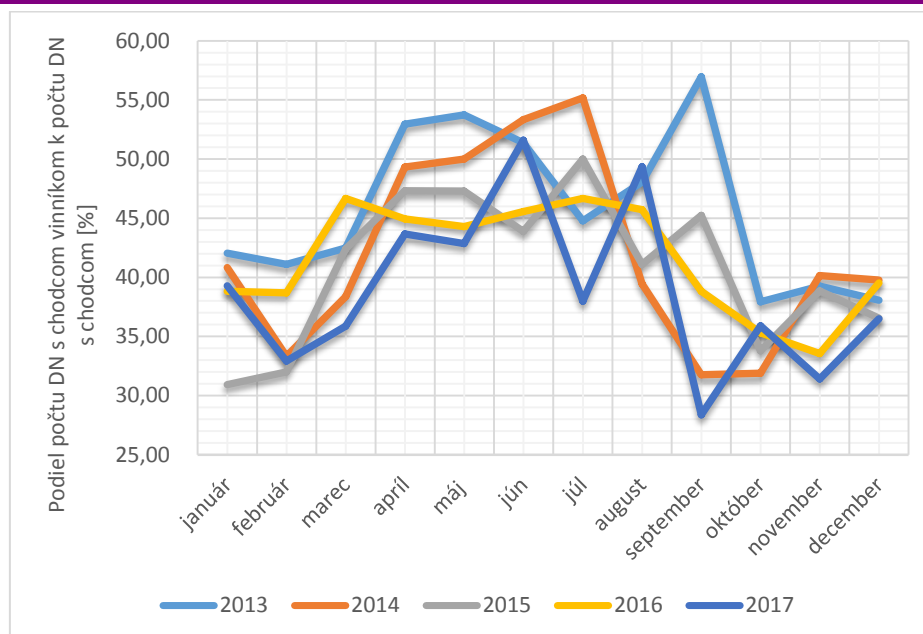
Graf 2 Podiel počtu DN s účasťou chodca k celkovému počtu DN v rokoch 2013-2017 podľa jednotlivých mesiacov

2.2 Vývoj dopravných nehôd s účasťou chodca vinníka

Nižšie zobrazený graf 1 znázorňuje vývoj počtu dopravných nehôd s účasťou chodca vinníka podľa jednotlivých mesiacov v rokoch 2013 – 2017 na Slovensku. Jasne z neho vyplýva, že dlhodobo dochádza k najvyššiemu počtu dopravných nehôd s účasťou chodca vinníka predovšetkým v mesiacoch november a december.



Graf 3 Vývoj počtu dopravných nehôd s chodcom vinníkom v rokoch 2013-2017 podľa jednotlivých mesiacov



Graf 4 Podiel počtu DN s chodcom vinníkom k počtu DN s chodcom v rokoch 2013-2017 podľa jednotlivých mesiacov

Vyššie uvedený graf 4 znázorňuje podiel počtu dopravných nehôd s chodcom vinníkom, k celkovému počtu dopravných nehôd s účasťou chodca. Z grafu 4 vyplýva, že v porovnaní s grafom 3 je trend presne opačný, čo znamená, že kým v jesenných a zimných mesiacoch je absolútny počet dopravných nehôd, pri ktorých je vinník chodec najvyšší, tak v pomere k celkovému počtu dopravných nehôd s účasťou chodca je tento pomer v jesenných a zimných mesiacoch najnižší. Z toho jednoznačne vyplýva, že chodci sú najčastejšími vinníkmi dopravných nehôd s účasťou chodca v jarých a letných mesiacoch.

3 PREVENTÍVNE OPATRENIA NA ZNÍŽENIE DOPRAVNEJ NEHODOVOSTI CHODCOV

Prevencia dopravnej nehodovosti je jednou z priorít našej spoločnosti. Účastníci cestnej premávky by mali venovať pohybu na pozemných komunikáciách veľkú pozornosť, keďže každý z účastníkov cestnej premávky sa môže stať nielen obeťou, ale aj vinníkom svojho neuváženeho správania, či konania niekoho iného. Z tohto dôvodu je potrebné venovať pozornosť preventívnym programom, aktivitám a opatreniam, ktoré môžu byť účinné pri zvyšovaní bezpečnosti jednotlivých účastníkov cestnej premávky a zároveň pri znižovaní dopravnej nehodovosti. [2]

3.1 Opatrenia na zvýšenie bezpečnosti kritických miest pre chodcov

Všetky druhy komunikácií môžu za určitých okolností predstavovať pre chodca nebezpečné miesto. Kritické sú priechody pre chodcov v blízkosti veľkých križovatiek, či v tesnej blízkosti smerových oblúkov alebo viacpruhovej komunikácie. Priechody pre chodcov sú určené k tomu, aby chodcom umožnili bezpečne prejsť cez komunikáciu a sú vybavené vodorovným dopravným značením. Výber umiestnenia priechodov býva určený na základe viacerých hľadísk, napríklad umiestnené by mali byť na bezpečnom mieste, umožňujúcom rozhľad chodcom a vodičom. Taktiež musia byť priechody pre chodcov prispôbené typu komunikácie a intenzite dopravy vozidiel a chodcov. Ako priechody sa používajú i podchody a nadchody, ktoré slúžia ako alternatívna cesta inak horšie priechodnou alebo celkom nepriepustnou oblasťou. Pozornosť by mala byť venovaná aj tomu, aby bol priechod i chodec dobre viditeľný pre vodiča, a zároveň tomu, aby chodci boli schopní vidieť vozidlo v dostatočnej vzdialenosti tak, aby mohli bezpečne prejsť cez vozovku. V tme a v noci by mal byť priechod dostatočne osvetlený. [4]

Táto problematika je už dlhé roky riešená jednak z pohľadu chodcov a ich ochrany, ale aj z pohľadu bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky. V súčasnosti sa na cestách nachádzajú rôzne vyhotovenia priechodov pre chodcov a líšia sa medzi sebou samotným vyhotovením priechodu, použitými technológiami upozornenia chodca alebo vodiča.

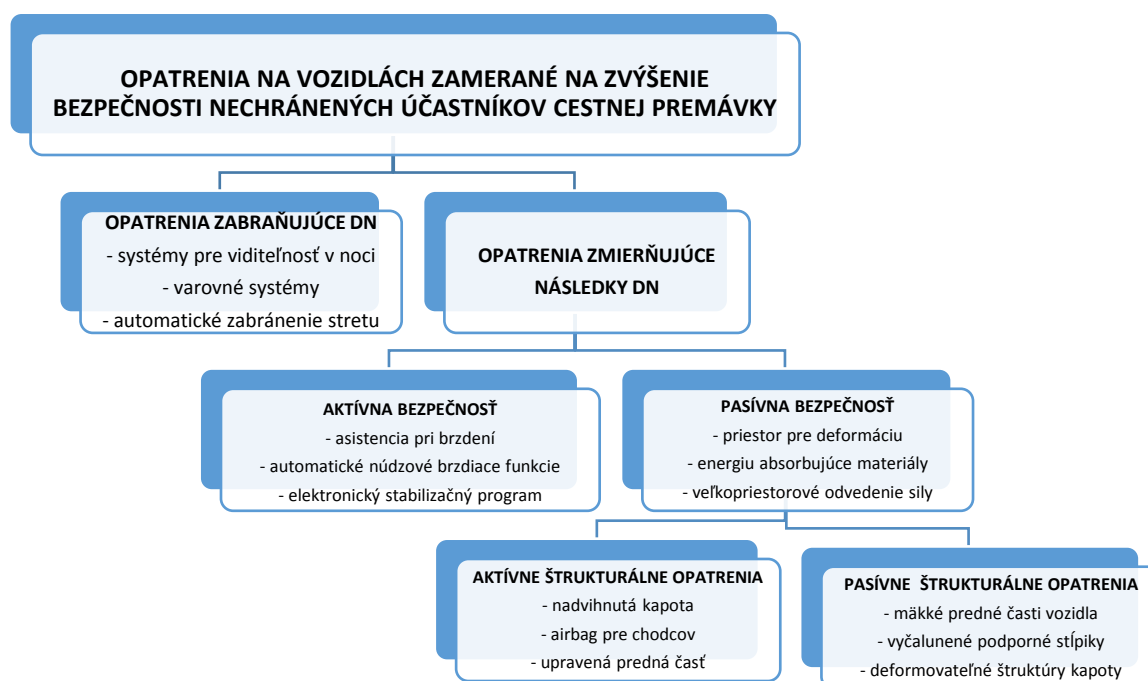
Na účely zabránenia vzniku dopravných nehôd boli zavedené mnohé bezpečnostné opatrenia, ako napríklad zriadenie ochranných ostrovčekov, ktoré skracujú dĺžku prechádzania na viacpruhových komunikáciách alebo ochranných betónových blokov medzi jazdnými smermi alebo jazdnými pruhmi. Nemenej dôležité sú taktiež zvislé dopravné značky priechod pre chodcov, vodorovná dopravná značka na vozovke (zebra), či priechody so zvýšenou plochou prechádzania (tzv. retardéry), ktoré zabraňujú vodičom jazdiť neprimerane rýchlo. [4]

3.2 Opatrenia k zníženiu následkov dopravných nehôd s účasťou chodcov

Bezpečnosť chodcov v cestnej premávke je určená súhrnom väčšieho počtu dielčích hľadísk. Pre dosiahnutie náročných cieľov zníženia počtu obetí musia byť zohľadnené všetky hľadiská. Pokiaľ už nemožno zabrániť stretu medzi chodcom a vozidlom, existuje možnosť opatreniami na vozidle znížiť závažnosť následkov dopravnej nehody pre chodca. Pritom možno ochranné opatrenia na vozidle v zásade roztriediť na opatrenia zabráňujúce nehode alebo zmiernujúce následky dopravnej nehody. [3]

Zavedenie asistenčných systémov pre vodiča (napr. pomoc pri brzdení) vedú k novým prístupom k ochrane chodcov. Ešte pred skutočným nástupom už nevyhnutnej zrážky s chodcom je možné kinetickú energiu v systéme znížiť, a tým zmierniť následky nehody. Pozornosť sa teda rozširuje zo skutočného priebehu nehody i na časový úsek pred prvým kontaktom účastníkov stretu. Naproti tomu pasívne opatrenia na samotnom vozidle pôsobia až vtedy, keď už došlo k stretu medzi chodcom a vozidlom. Pritom je rozhodujúce znížiť rozdiel rýchlosti medzi chodcom a vozidlom zrýchlením tolerovateľných biomechanických medzi ľudského tela. Preto musí byť pre zmiernenie závažnosti zranenia zabezpečené pôsobenie sily na chodcov na veľkej ploche, tzn. musí byť kontaktná plocha medzi chodcom a vozidlom čo najväčšia. Keďže u väčšiny dopravných nehôd je chodec zachytený prednou časťou vozidla, mali by byť preto tieto časti vozidla zabezpečené opatreniami zmiernujúcimi následky nehôd, predovšetkým oblasti nárazníkov, partie svetlometov a mriežky chladiča, kapoty, ale i oblasť okien. [3]

Nasledujúci obrázok zobrazuje kategorizáciu opatrení na vozidlách zamerané na zvýšenie bezpečnosti nechránených účastníkov cestnej premávky, medzi ktorých sa radia aj samotní chodci.



Obr. 1 Kategorizácia opatrení na vozidlách k zvýšeniu bezpečnosti chodcov

3.3 Nízkorozpočtové opatrenia zamerané na zvýšenie bezpečnosti chodcov

K zamedzeniu dopravných nehôd vozidiel s chodcami bývajú často používané nízkorozpočtové opatrenia. Používajú sa predovšetkým preto, že pri ich implementácii nie je nutné previesť rozsiahle stavebné úpravy. Sú to opatrenia prevedené pomocou vodorovného a zvislého dopravného značenia, ostrovčeky, provizórne opatrenia, mobilné zariadenia a pod. Dôležité je dôkladné zváženie ich realizácie predovšetkým z dôvodu skutočného vplyvu týchto opatrení na chovanie účastníkov cestnej premávky a tým aj na zníženie dopravnej nehodovosti. [2]

3.3.1 Psychologické opatrenia zamerané na zvýšenie bezpečnosti chodcov

Prvky pre ukludnenie dopravy sú dopravnými značeniami upozorňujúcimi na rizikové miesta alebo obmedzujúce rýchlosť, prípadne rôzne spôsoby zvýraznenia. Psychologické prvky možno použiť jednorazovo alebo opakovane. Jednorazovým prvkom je napr. aplikácia zariadenia na meranie rýchlosti na začiatku obce alebo pri vjazde do obytnej zóny, či upozornenie na prechod pre chodcov. Opakovaným prvkom je napr. nútenie dodržania rýchlostného limitu alebo opakovanie informácií s rastúcou razanciou (napr. vlastné označenie tesne pred prechodom pre chodcov). [4]

Psychologické opatrenia zamerané na zvýšenie bezpečnosti chodcov možno rozdeliť podľa spôsobu prevedenia na samostatné psychologické prvky a psychologické prvky supľujúce fyzické prvky. Samostatnými psychologickými prvkami sú zvislé a vodorovné dopravné značky alebo ich zvýraznenie. Môžu nimi byť:

- štandardné zvislé a vodorovné dopravné značky výstražné, usmerňujúce smer jazdy alebo obmedzujúce rýchlosť,
- opakovanie zvislej značky nakreslením na vozovku,
- zdôraznenie zvislých dopravných značiek:
 - osvetlenie dopravnej značky,
 - reflexné značky zdôraznené LED diódami (striedavým blikaním týchto diód), čo obvykle vedie k upútaniu pozornosti vodiča mimo kritickú oblasť,
 - zvýraznenie žltými, prípadne oranžovými svetlami,
 - zvýraznenie značky vďaka jej umiestneniu v poli zo žltej fluorescenčnej retroreflexnej fólie,
- merač a zobrazovač rýchlosti vozidla – môže mať psychologický účinok i v prípade, že po prekročení rýchlosti nenasleduje represívne opatrenie. [2]
- Psychologické prvky supľujúce fyzické prvky sú opatrenia, ktoré opticky alebo akusticky upravujú povrch vozovky tak, aby sa zvýšila pozornosť vodičov. Príkladmi týchto opatrení sú:
 - optické zúženie jazdného pruhu pred miestom, kde je vyžadované zníženie rýchlosti (pred prechodom pre chodcov, pred vjazdom do obce, pred zastávkou apod.), prípadne optické zúženie celého úseku,
 - opticko-akustické brzdy – priečne pruhy vodorovného značenia cez vozovku, ktoré sa v smere jazdy zhutňujú a pri prejazde spôsobujú vibrácie a hluk v kabíne vozidla,
 - modifikácia vyznačenia prechodov pre chodcov pomocou „trojuholníkov“, ktoré vyvolávajú dojem zvýšenej plochy prechodu,
 - použitie farebného vodorovného značenia pre zdôraznenie napr. priechodu pre chodcov. [4]

3.3.2 Fyzické prvky zamerané na zvýšenie bezpečnosti chodcov

Medzi fyzické prvky, ktoré zvyšujú bezpečnosť chodcov patria: zúženie vozovky, dopravné šikany, stredné deliace ostrovčeky, spomaľovacie prahy, prípadne ich kombinácia.

Zúženie vozovky

Fyzický prvok zúženia vozovky núti vodičov vozidiel znížiť rýchlosť, znižuje intenzitu jazdy motorových vozidiel a zlepšuje podmienky pre prechádzanie chodcov cez vozovku. Môže byť miestne zúženie vozovky, ktoré znižuje rýchlosť pred kritickým miestom na komunikácii alebo opakované, ktoré znižuje rýchlosť vozidiel v celom úseku komunikácie. [2]

Dopravná šikana

Je to prvok slúžiaci k zúženiu plochy komunikácie z boku do vozovky jednostranne alebo striedavo. Znižuje rýchlosť motorových vozidiel a upravuje trasu vodiča opakovanou zmenou smeru jazdy s malými polomermi. Využíva sa na vjazde na komunikáciu, kde je znížená rýchlosť alebo k opakovanému zaisteniu zníženia rýchlosti vozidiel v celom úseku komunikácie. [2]

Stredové deliace ostrovčeky

Používajú sa najmä ako ochranné ostrovčeky pri prechodoch pre chodcov. Dôvodom pre zavedenie tohto prvku je, aby chodec neprechádzal naraz cez komunikáciu s viacerými jazdnými pruhmi a aby neprechádzal naraz dva protismerné jazdné pruhy a nebol ohrozený prichádzajúcim alebo protiidúcim vozidlom. [2]

Spomaľovací prah

Je ďalším významným opatrením, ktorý sa používa hlavne na miestnych komunikáciách alebo komunikáciách nižšej úrovne, kde sa často vyskytujú dopravné nehody s chodcami, prípadne v miestach ich ohrozenia. Spomaľovacie prahy bývajú spojené s prechodom pre chodcov alebo ako zvýšené križovatkové plochy a zastávky so zvýšeným jazdným pásom. Rozdelenie spomaľovacích prahov:

- úzky priečny prah,
- široký priečny prah (často integrovaný s prechodom pre chodcov),
- spomaľovací vankúš,
- zvýšená plocha (využíva sa v priestoroch križovatiek),

- viedeňská zastávka – zvýšenie vozovky v mieste električkovej zastávky s nástupom cez vozovku. [2]

4 ZÁVER

Predmetný príspevok analyzuje platnú legislatívu v oblasti postavenia a povinností chodcov ako účastníkov cestnej premávky na Slovensku, keďže chodci si musia byť vedomí, že pre nich platia určité pravidlá, ktoré je potrebné dodržiavať. Príspevok taktiež prináša analýzu dopravnej nehodovosti chodcov, ako najzraniteľnejšej skupiny účastníkov cestnej premávky z pohľadu celého územia Slovenskej republiky. Táto analýza vytvára objektívnejší obraz pri porovnávaní dopravnej nehodovosti a zároveň umožňuje efektívnejšie a adresnejšie prijímanie preventívnych opatrení, vzhľadom na sezónne rozdiely dopravnej nehodovosti.

Z analýzy sezónneho vývoja dopravných nehôd s účasťou chodca vyplýva, že dlhodobo dochádza k najvyššiemu počtu týchto dopravných nehôd v mesiacoch október, november a december. Vzhľadom k celkovému počtu dopravných nehôd tvoria dopravné nehody s účasťou chodca najväčší podiel v jesenných a zimných mesiacoch, pričom dlhodobý trend sleduje postupný pokles tohto podielu v priebehu roka postupne od januára až do júla, kedy je tento podiel najnižší, a naopak od augusta začína podiel predmetných dopravných nehôd opäť narastať a k najprudšiemu nárastu dochádza predovšetkým v mesiacoch október a november.

Zaujímavý je taktiež podiel počtu dopravných nehôd, ktorých vinníkom je chodec k celkovému počtu dopravných nehôd s účasťou chodca. Z uvedenej analýzy vyplýva, že kým v jesenných a zimných mesiacoch je absolútny počet dopravných nehôd, pri ktorých je vinník chodec najvyšší, tak v pomere k celkovému počtu dopravných nehôd s účasťou chodca je tento pomer v jesenných a zimných mesiacoch najnižší. Z toho jednoznačne vyplýva, že chodci sú najčastejšími vinníkmi dopravných nehôd s účasťou chodca v jarných a letných mesiacoch.

Prevencia ako predchádzanie niečomu nežiaducemu má nesmierny význam aj v oblasti dopravných nehôd. Na základe analýzy vývoja dopravnej nehodovosti je možné stanoviť vhodné preventívne opatrenia za účelom minimalizovania počtu dopravných nehôd, ako aj ich negatívnych následkov. Možnosti ako dosiahnuť zníženie dopravnej nehodovosti chodcov ako nechránených účastníkov cestnej premávky je viacero, či už ide o zavedenie a vylepšenie rôznych technických prostriedkov a zariadení v osobných automobiloch, aplikácia opatrení na zvýšenie bezpečnosti kritických miest pre chodcov alebo nízkorozpočtových opatrení na zvýšenie bezpečnosti chodcov (rôzne psychologické opatrenia a fyzické prvky). Ďalšími možnosťami ako znížiť dopravnú nehodovosť chodcov je postupné zavádzanie inteligentných dopravných systémov do procesu riadenia cestnej premávky, posilnenie dopravnej výchovy na školách, zvýšenie a zefektívnenie preventívnej činnosti najrizikovejších účastníkov cestnej premávky, ako aj celoživotné vzdelávanie účastníkov cestnej premávky.

Literatúra

- [1] Zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [2] ČOPIAK, Marek. *Vývoj dopravnej nehodovosti nemotorizovaných účastníkov cestnej premávky*. Bratislava : APZ Bratislava. 2016. 65 s.
- [3] KÜHN M., KÖPPEL W., DEGENER S. *Fussgängerschutz im Strassenverkehr - eine interdisziplinäre Aufgabe*. [online]. 2007, [cit. 2018.04.05]. Dostupné na internete: <http://edice.cd.cz/edice/IZD/izd30_07/OCHRANA.pdf>.
- [4] PINKASOVÁ, A. 2012. *Analýza nehodovosti chodcov z hľadiska mezinárodného porovnání*. [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2012. [cit. 2018.04.06]. Dostupné na internete: <https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/49000/PinkasovaA_Analyza%20nehodovosti_2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- [5] FELCAN, M. *Bezpečnosť cestnej premávky v SR (v kontexte s Európskou chartou)*, 1. slovenské vydanie, Bratislava: Akadémia PZ v Bratislave, 2009. 348 s. ISBN 978-80-8054-478-2.
- [6] ŠACHL, J. – SCHMIDT, D. – MIČUNEK, T. *Analýza nehod v silničnom provozu*, Praha: ČVUT, 2010. 144 s. ISBN 978-80-01-04638-8.

Recenzováno

ŘEŠENÍ NOČNÍCH DOPRAVNÍCH NEHOD S CHODCI

DEALING WITH NIGHT-TIME ROAD ACCIDENTS WITH PEDESTRIAN

Ing. Vladimír Daněk¹

Abstract

The expert article „Dealing with Night-time Road Accidents with Pedestrian „deals with the interpretation of legal decisions on traffic accidents caused by the vehicle during the night and where the other participant was a pedestrian. The main aim was to find the established limits for the assessing of blame in comparable accident situations in cases of traffic accidents of the vehicle and the pedestrian at the reduced visibility with emphasis on the assessing in relation to the circumstances of the cases from the technical and legal point of view and in relation to the health consequences. Approximately 1530 judicial decisions were studied and analysed, of which 56 were selected, that corresponded to the requirements. It can be said that the limits for the assessing of accidents by the courts were defined. According to the conclusions, it would be also possible to predict the potential expected judicial decision in context with the defined established limits for the judicial decisions at the top of the court hierarchy.

Keywords

Accident; pedestrian; collision; the court decision; expert evidence; collision with pedestrian; pedestrian reduced visibility; accident pedestrian; accident night pedestrian; pedestrian duty; reflective; retroreflective

1 JSOU PŘEDVÍDATELNÁ SOUDNÍ ROZHODNUTÍ TÝKAJÍCÍ SE NOČNÍCH DOPRAVNÍCH NEHOD S CHODCI?

Vzhledem ke skutečnosti, že se profesně zabývám „právní problematikou“, mně v rámci studia zaujalo téma, které má přesah mezi technickým oborem zabývajícím se soudním znalectvím s přesahem do právních souvislostí, neboť o zavinění jednotlivých účastníků dopravní nehody finálně rozhodují soudy na různých úrovních soudní hierarchie a v dané věci je zajímavé posouzení soudních rozhodnutí v kontextu se znaleckými posudky, které souvisejí s technickým znalectvím v dopravě a soudním inženýrstvím, které zkoumá příčinnou souvislost negativních jevů v souvislosti s jejich následkem a průběhem děje, tedy například dopravní nehody, výsledkem uvedených činností je většinou znalecký posudek pro potřeby například orgánů veřejné moci.

1.1 Nadefinování problémové situace

K nadefinování problémové situace je možné uvést obecně známou záležitost, tedy, že znalci neprovádí právní posouzení věci, ale pro zpracování technického řešení musí znalec vědět to, co bude pro konečné řízení podstatné, aby k uvedenému dodal potřebné informace, na základě zjištěných závěrů jsem také uvedl svůj subjektivní názor, co znalecké posudky z pohledu osob činných v trestním řízení postrádají, tedy skutečnosti, které, jak bylo provedenou rešerší a analýzou zjištěno jsou pro soudy rozhodné a podstatné, v našem případě tedy ovlivnění alkoholem jednotlivých účastníků, tyto údaje však znalecké posudky postrádají, neboť se jimi znalec v rámci technického řešení nehody vcelku logicky nezabývá a ve znaleckém posudku nebývá tato skutečnost často ani uvedena, samozřejmě z důvodu, že předmětem znaleckého zkoumání je určení technické příčiny nehody, ovlivnění alkoholem má však vliv na reakční doby, pozornost řidiče i chodce a tato záležitost není prozatím dostatečně prozkoumána, respektive autorovi článku není známo, že by znalci při své praktické činnosti do znaleckých posudků běžně zakomponovali i zkoumání ovlivnění alkoholem jednotlivých účastníků nehody, technická příčina nehody je většinou zpracována excelentně. Pro potřeby soudů byla však tato okolnost vyhodnocena jako velice podstatná, přesněji řečeno, bych ji označil z pohledu soudů za prioritní a pro technické řešení daného případu musí znalec vědět, co bude pro konečné rozhodnutí podstatné, aby k uvedenému dodal potřebné informace.

2 STATISTICKÉ PŘÍČINY DOPRAVNÍCH NEHOD

Níže uvedené údaje byly čerpány z pokladů CDV [5], jak byly zveřejněny v měsíci září 2017 a PČR z publikace o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR za rok 2016 [4] a ze sdělení PP ČR [6], kdy na základě těchto podkladů a zdrojů se dále jedná o vlastní zpracování. V roce 2016 došlo k 3436 dopravním nehodám s účastí chodce. Při těchto nehodách bylo celkem 103 osob usmrceno, oproti roku 2015 počet nehod zaznamenal pokles o 109 a počet usmrcených osob o 26.

¹ Vladimír Daněk, Ing., VUT, ÚSI, Brno, ul. Purkyňova 464/118, 42493@vutbr.cz

Zde je na místě vyzdvihnout nově zavedenou povinnost chodců používat za stanovených podmínek na svém oděvu prvky z retroreflexních materiálů, kdy tato povinnost byla nově zavedena ode dne 20. 2. 2016 a již z prvních statistik je zřejmé, že došlo k poklesu usmrcených osob o 26 s tím, že dále bude rozebráno, jaký vliv na tomto poklesu má tato nově stanovená povinnost s tím, že budou dále analyzovány dopravní nehody mimo obec, kterých se tato povinnost týká. Počet usmrcených chodců byl v roce 2016 ve sledovaném období nejnižší – 111 usmrcených chodců. **Ze srovnání let 2015 a 2016 vyplývá, že v noci došlo ke snížení počtu usmrcených chodců ze 72 osob na 66 osob, tedy se jedná o pokles 6 osob**, které nebyly usmrceny v noční době. Je však zřejmé, že k učinění přesnějších závěrů je nutné použít delší srovnávací období, statistická data z celého roku 2017 zatím nebyla k datu dokončení článku publikována, vydání je očekáváno v červnu roku 2018.

Za rok 2016 došlo tedy v noční době mimo obec k poklesu počtu usmrcených osob v noci ze 72 na 66 osob, **mimo obec došlo meziročně k poklesu z 37 na 31 osob**. Podrobnějším rozbořením bylo dohledáno, že od účinnosti nového zákona, který ode dne 20. 2. 2016 stanovuje povinnost chodcům pohybujícím se za snížené viditelnosti po krajnici nebo po okraji vozovky v místě, kde není veřejné osvětlení nebo kde veřejné osvětlení nesvítí, povinnost mít na sobě reflexní prvky umístěné tak, aby byly viditelné pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích §53 odst. 9 zákona o silničním provozu, **dle sdělení policejního prezidia bylo od účinnosti nařízení, tedy ode dne 20. 2. 2016 usmrceno v roce 2016 celkem 24 chodců za snížené viditelnosti a dle stejného sdělení v 17 případech chodec prokazatelně neměl reflexní prvek, tedy cca 70% usmrcených chodců nebylo řádně označeno reflexním prvkem**, jak nařizuje zákon a otázka, zda by v případě řádného označení reflexním prvkem, tedy dodržením zákona, mohl být průběh dopravní nehody jiný, např. že by neměla takové fatální smrtelné následky přesahuje již rozsah odborného článku, je možné však konstatovat, že z těch chodců, kteří v celé republice dostali své povinnosti a byly řádně označeni, jich utrpělo smrtelné zranění celkem 7.

Na střety s chodci a fatálnost těchto nehod má samozřejmě vliv i viditelnost v době srážky. Nejvíce chodců však bylo ve sledovaném období tedy v letech 2012-2016 usmrceno za zhoršené viditelnosti /respektive v noci/. Z tabulky, která srovnává počet usmrcených chodců dle viditelnosti, vyplývá, že 60 procent chodců je smrtelně zraněných v noci, dále je možné uvést, že každá čtvrtá osoba, která na silnici zemře, je chodec.

Další zkoumání v této oblasti je možné i s využitím podkladu ze Slovenské republiky, kde je tato povinnost zavedena již delší dobu, a to od roku 2009 /mimo obec/, tedy kromě efektu, který uvedené nařízení přinese a přineslo v podobě snížené úmrtnosti chodců / za cca 10 let asi na polovinu/, následně v roce 2014 ještě došlo na Slovensku ke zpřísnění tohoto nařízení nosit retroreflexní prvky, kdy nově je stanovena tato povinnost také v obcích, pokud u vozovky není chodník anebo se přechází mimo značené přechody [7], z těchto zahraničních zkušeností, týkajících se delší doby, po kterou mají povinnost zavedenou, se dají čerpat další potřebné a cenné informace.

Tab. 1 Usmrcení chodci podle viditelnosti v letech 2012 až 2016 [4]

USMRCENÍ CHODCI PODLE VIDITELNOSTI; 2012 - 2016	2012	2013	2014	2015	2016
ve dne	60	54	47	59	45
v noci	86	80	65	72	66
CELKEM	146	134	112	131	111

3 ZÁKONNÁ POVINNOST UŽÍT REFLEXNÍ PRVKY ZE STRANY CHODCE A ŘIDIČE

3.1 Povinnost chodce užít retroreflex

Pokud se týká povinnosti chodce užít reflexní vestu, tak tato byla do zákona o silničním provozu č. 361/2000 Sb. vložena novelizací účinnou k datu 20. 2. 2016, kdy v § 53 odst. 9 je vymezena takto:

„odst. 9 Pohybuje-li se chodec mimo obec za snížené viditelnosti po krajnici nebo po okraji vozovky v místě, které není osvětleno veřejným osvětlením, je povinen mít na sobě prvky z retroreflexního materiálu umístěné tak, aby byly viditelné pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích.“ [2,3].

Za porušení těchto pravidel je stanovena sankce jako v jiných případech, kdy dojde k porušení pravidel silničního provozu, tedy na místě může být udělena pokuta do výše 2000,- Kč a ve správním řízení hrozí sankce ve výši 1500 až 2500,- Kč, je však možné na místě řešit jen domluvou, je uváděno, že účelem této novelizace není represe, ale prevence v dané oblasti

3.2 Povinnost řidiče užít retroreflex

Jak byly v předchozí kapitole uvedeny povinnosti stanovené pro chodce, tak je možné konstatovat, že tato povinnost je dle mého názoru v zákonné úpravě stanovena jednoznačně a pochopitelně, a to i pro širokou laickou veřejnost, což se však nedá říct o povinnosti týkající se řidičů, která je v zákoně označena takto [2,3]:

Další povinnost řidiče je být označen v souladu s § 5 zákona č. 361/2000 Sb.:

„Povinnosti řidiče: Řidič je kromě povinností uvedených v § 4 dále povinen

§5 l) mít na sobě oděvní doplňky s označením z retroreflexního materiálu stanovené prováděcím právním předpisem podle § 56 odst. 8, nachází-li se mimo vozidlo na pozemní komunikaci mimo obec v souvislosti s nouzovým stáním; to neplatí pro řidiče motocyklu, mopedu a nemotorového vozidla. ‘‘

Tedy v zákoně o silničním provozu se sice dočteme povinnost týkající se oděvních doplňků, ale ta nás u řidiče na rozdíl od chodce odkazuje na další právní úpravu, člověk znalý, zvědavý či pohybující se v právní oblasti si tedy dohledá další paragraf v zákoně č. 361/2000 Sb., ve kterém se dozví:

„§ 56 odst. 8 Vzor a způsob užití oděvních doplňků s označením z retroreflexního materiálu stanoví prováděcí právní předpis. ‘‘

Zde asi většina zájemců ze strany laické veřejnosti o přesné dohledání skončí, neboť prováděcí předpis není v zákoně specifikován, zájemci o další dohledání zbývá využít komentovaný zákon o silničním provozu, kde v komentáři je odkaz na vyhlášku /dříve §3 vyhlášky č.30/2001 Sb./ číslo 294/2015 Sb., zde v § 19 dohledáme:

„§ 19 Vzor a způsob užití oděvních doplňků s označením z retroreflexního materiálu

(1) Oděvními doplňky jsou blůza, kabát, tričko, vesta nebo kalhoty fluorescenční žluté nebo fluorescenční oranžovo-červené barvy doplněné retroreflexními pásy (dále jen „výstražný oděv“). Retroreflexní pásy a fluorescenční plochy musí být na výstražném oděvu vhodně umístěny a provedeny v dostatečné ploše. Tyto podmínky jsou splněny, odpovídá-li výstražný oděv požadavkům příslušné harmonizované evropské normy).

(2) Vzory výstražných oděvů jsou vyobrazeny v příloze č. 12 k této vyhlášce.

1) ČSN EN ISO 20471:2013. Oděvy s vysokou viditelností – Zkušební metody a požadavky. ‘‘

Předpokládám, že většina řidičů dohledávat tímto způsobem nebude a použije reflexní vestu z povinné výbavy, při dohledávání této povinnosti jsem se snažil postupovat jako běžný řidič, který bude potřebovat tuto povinnost z nějakého důvodu dohledat k upřesnění a tedy jsem nevycházel z osobní znalosti o tom, že zákony mají vždy prováděcí vyhlášky a další prováděcí právní předpisy, kdy pro mě není problém je v ASPI dohledat, původně jsem se chtěl věnovat jen nově stanovené povinnosti, která se týká chodců, ale vzhledem k tomu, že při zpracovávání judikátů nebyly prozatím dohledány potřebné podklady k nově stanovené povinnosti chodců a zaznamenal jsem jen případy sražených řidičů bez reflexních vest, které jsem podrobně dohledával, neboť se dá usuzovat, že soudy by mohly v těchto případech rozhodovat obdobně, uvedl jsem k řešenému právní úpravu, aby bylo zřejmé z čeho porušení povinnosti v jejich případě vychází, kdy se dá analogicky vycházet z toho, že soudy v případě sražených chodců bez reflexní vesty budou problematiku posuzovat podobně a rozhodnutí by mohla být pro další potřebu podnětná, zajímavé bude i sledovat, jak budou v případech, kde bude vina, či spoluvina chodce konstatována ze strany policie, v praxi postupovat pojišťovny, kdy už se objevují první náznaky, že po chodci, který nehodu způsobí či je konstatováno spoluzavinění budou pojišťovny vymáhat část nákladů [8].

4 REŠERŠE SOUDNÍCH ROZHODNUTÍ

V rámci první selekce bylo vyhodnoceno 1530 právních vět ze systému ASPI [2] /Automatizovaný systém právních informací/, v němž bylo k prostudování dohledáno cca 200 rozhodnutí, které splňovaly stanovené podmínky k provedení analýzy, použitelným výstupem bylo 56 dohledaných judikátů souvisejících s noční dobou, kdy byl kladen i důraz na dohledání případů, kdy poškozený byl označen reflexními prvky, při studiu a analýze judikátů byl kladen zvláštní důraz i na stanovisko soudního znalce a k faktu, jak s tímto stanoviskem při rozhodování soud naložil, tedy zda se ztotožnil s technickým hodnocením dopravní nehody a závěry učiněnými znalcem, či zda soudní rozhodnutí bylo v „rozporu“ s technickým stanoviskem znalce a soud přihlédl k jiným okolnostem než k „technickým“.

Následně po provedené důkladné analýze rozhodnutí, která vystihuje zjištěné závěry, bylo provedeno rozdělení do kategorií a analýza ve vztahu k technicko-právnímu vztahu s důrazem na zjištění technické příčiny nehod, kdy sám zpracovatel byl vcelku překvapen zjištěným závěrem a vcelku jednoznačnou technickou příčinou většiny nočních dopravních nehod. Jedná se o problematiku mezioborovou, která propojuje právní a technickou oblast. Je nutno podotknout, že případy, kdy došlo k neakceptování stanoviska znalce týkající se např. technické příčiny nehody, kdy soudní znalec za technickou příčinu označil řidiče, který se na vozovce pohyboval bez reflexní vesty a soud se s tímto názorem neztotožnil a jako viníka označil řidiče vozidla v pohybu, tak vyšší instance soudů tyto rozhodnutí ruší a předávají zpět s pokyny k dalšímu projednání.

Pokud se týká na závěr provedeného třídění do variant, tak po důkladném posouzení se nabízelo rozdělení do 4 variant. V první skupině jsou řidiči, kteří nehodu zavinili a byli odsouzeni k trestu odnětí svobody nepodmíněně, v druhé nejobsáhlejší skupině jsou řidiči vozidel, kteří byli odsouzeni k podmíněnému trestu odnětí svobody, což je u tragických dopravních nehod se smrtelným následkem nejčastější rozhodnutí, třetí skupinu tvoří řidiči, kteří byli zproštěni obvinění, nebo ve věci bylo rozhodnuto v přípravném trestním řízení odložením věci, ve čtvrté skupině jsou zařazena ostatní rozhodnutí jako např. správní řízení a další.

Z pohledu znalce, který zpracovává posudek je zcela zřejmé, že řeší technickou příčinu dopravní nehody, ta je většinou excelentně stanovena a ze strany soudů přijímána, ale pokud se na věc podívám ze zmiňovaného úhlu pohledu ze strany soudce, tak jednak se nemůžu po prostudování rozsáhlých materiálů zbavit dojmu, že při rozhodování soudů technické příčině není kladen takový důraz, jak by se dalo očekávat, a dále znalecké posudky absentovaly podstatný údaj týkající se ovlivnění alkoholem ze strany jednotlivých účastníků dopravní nehody, zpracovateli je zřejmé, že soudní spis tento údaj obsahuje, ale jako námět pro další eventuální zlepšení činnosti znalců bych si dovolil navrhnout námět, že pro rozhodování soudů by bylo prospěšné, kdyby znalecké posudky jednak obsahovaly údaj o ovlivnění alkoholem ze strany jednotlivých účastníků dopravní nehody, ale jak věcně znalci uvádí, že tento údaj tam uváděn není z důvodu, že není předmětem dalšího znaleckého zkoumání, tak dle mého názoru je tento údaj podstatný a dále by také pro orgány činné v trestním řízení bylo stěžejní, jak účastník nehody, který byl ovlivněn alkoholem reagoval, tedy jaký praktický význam měla skutečnost, že byl ovlivněn alkoholem, na průběh dopravní nehody, zda například došlo k prodloužení reakční doby, či ne, je mě však zřejmé, že se jedná o problematiku, která v současné době není ještě plně prozkoumána.

5 REŠERŠE – VYHODNOCENÍ

Provedenou rešerši rozhodnutí zpracovanou do samostatné tabulky bylo vyhodnocením příčin vzniku dopravních nehod zjištěno, že z 56 analyzovaných rozhodnutí byla jako hlavní a rozhodná **příčina vzniku dopravní nehody stanovena v 29 případech nepřiměřená nebo nedovolená rychlost**. Vzhledem k tomu, že u 9 případů se jedná o jiné příčiny dopravní nehody, zbývá na další příčiny dopravních nehod 4x porušení pravidel ze strany chodce, 7x nevěnování se řízení, nesledování provozu a nepřiměřená jízda a 7x byl vyhodnocen jako hlavní důvod vzniku dopravní nehody alkohol. Z přiloženého je bezpochyby a prokazatelně zřejmé, že ve většině případů, kde byl v noční době sražen chodec, většinou se smrtelnými následky, je příčina této nehody rychlost. Provedenou analýzou soudních rozhodnutí Nejvyššího soudu a dalších soudů na obdobné úrovni soudní hierarchie je možné vyhodnocením soudních rozhodnutí, kde byl řidič odsouzen k trestu odnětí svobody nepodmíněně uvést, že buď se jednalo o úmyslné skutky v zanedbatelné míře, a to ve dvou posuzovaných případech, dále ve 4 posuzovaných případech se řidič dopustil neposkytnutí pomoci většinou ve spojitosti s výrazným nerespektováním dopravních předpisů a spojitosti např. s hazardní jízdou. V posledních šesti případech, které převládají u uložených nepodmíněných trestů odnětí svobody jsou spojeny s řízením vozidla pod výrazným vlivem alkoholu nebo řízení vozidla pod vlivem alkoholu v kombinaci s drogami, **tedy z poměrně rozsáhlých zpracovaných podkladů je možné učinit jednoznačný závěr, že v případě většinou smrtelných zranění u dopravních nehod není řidič, pokud se nejedná o úmyslný skutek a není pod vlivem alkoholu či v případě, že by ujel od nehody, odsouzen k nepodmíněnému trestu odnětí svobody**, tedy se dá vyhodnotit, že předvídatelnost právního systému v ČR je i pro autora, který se právním oborem aktivně a dlouhodobě profesně zabývá, zjištěná skutečnost poměrně překvapivá **a je možné tedy vcelku jednoznačně konstatovat, že řidič, který i svým nedbalostním jednáním způsobí dopravní nehodu i se závažnými většinou smrtelnými následky, není v případě, že nebyl pod vlivem alkoholu či se nedopustil neposkytnuté pomoci zraněné osobě, odsouzen nepodmíněně**, tedy může ve společnosti dále aktivně působit a být produktivní a není pro svoje nedbalostní jednání, ač mělo závažný následek, vyčleněn ze společnosti takovým způsobem, že by byl pro společnost v pozici osoby, která není prospěšná a jen společnost zatěžuje. Pokud se týká případů, kde byl řidič zcela zproštěn obvinění a nebyl podmíněně odsouzen, jak ve většině posuzovaných případů se smrtelným následkem, tak zde je možné konstatovat, že se jedná o případy, kdy bylo zavinění zcela jednoznačně na straně chodce, který např. náhle vstoupil do jízdní dráhy vozidla, dále bylo konstatováno, že se jedná i o případy, kdy byl chodec silně pod vlivem alkoholu přesahující např. 2g/kg alkoholu v krvi, nebo se jedná o případy kombinace obou faktorů, kdy byl chodec jednak pod vlivem alkoholu a jednak náhle či nenadále skočil do vozovky. U případů, kde se autor článku neztotožnil s rozhodnutími na nižší úrovni soudní hierarchie, je možné uvést, že Nejvyšší soud rozhoduje s takovým právním názorem, s jakým se většinou ztotožňuje i autor odborného článku, tedy "sporné" věci byly přikázány k novému projednání např. i s doplněním znaleckých posudků.

Pokud se týká způsobených následků, tedy zranění chodce, tak je možné uvést, že k úmrtí chodce došlo u 36 posuzovaných případů. V dalších případech došlo ke způsobení vážných zranění ohrožujících život, těžké újmy na zdraví, většinou se jedná o velmi závažné zranění, kdy tedy dojde k úmrtí chodce či zranění, která mají za následek v určitém ohledu omezení běžného způsobu života, tedy případy, které jsou řešeny na nejvyšší úrovni soudní hierarchie, jsou ty nejzávažnější, k nimž v rámci dopravních nehod s chodci v noční době dochází a vzhledem ke zjištěné většinové technické příčině, což je rychlost, jsou bohužel tyto následky i předvídatelné a očekávatelné.

Co se týče chodců, tak zde, jak již bylo uvedeno, výrazně pomohla nově stanovená povinnost týkající se reflexních prvků, jež pomohla k dosažení cíle a to ke snížení počtu usmrčených osob, ale v rámci současného právního systému je poměrně obtížné prakticky zamezit tomu, aby se silně podnapilé osoby nekontrolovaně pohybovaly po veřejných komunikacích, s tím že, i když je následně řidič odsouzen „jen podmíněně“ za způsobení smrtelného následku, tak po důkladném prostudování velkého počtu soudních rozhodnutí se nemůžu zbavit dojmu, což je však jen můj subjektivní vyslovený názor, že i když je řidič odsouzen z důvodu porušení povolené rychlosti, tak se výraznou měrou na způsobení dopravní nehody podílel i sám chodec, který byl dost často pod vlivem alkoholu /případně byl nevhodně oblečený s ohledem na noční dobu, extrémně nepozorný atd./ a jednání chodce není následně v soudní praxi přikládána taková závažnost a není na ně kladen z pohledu práva takový důraz. Na druhou stranu pro většinu řidičů, kteří způsobí dopravní nehodu, při níž usmrtí další osobu, je dle mého subjektivního názoru podmíněný trest, ke kterému jsou pravomocně odsouzeni vnímán jako „adekvátní a přiměřený“ tomu, co svým jednáním způsobili, i když se může jednat o souhrn několika faktorů či nešťastných náhod.

K problematice rychlosti, která je dle soudu přiměřená, se zaměřením na praktické posuzování dohledu v noční době je možné konstatovat, že v noční době by řidič mimo obec dle soudní praxe nemohl ani využívat maximální povolené rychlosti, protože nekoresponduje s dosvitem potkávacích světel. Dále jen pro doplnění bych uvedl, že autor článku se většinou plně ztotožňuje s právními názory JUDr. Šámala, kterého považuji za špičku v oboru, ale také za osobu, která má obdobný či skoro shodný úhel pohledu na řešené záležitosti, kdy judikatura JUDr. Šámala vyjadřuje většinou i moje právní názory.

6 ROZDĚLENÍ SOUDNÍCH ROZHODNUTÍ DO KATEGORIÍ DLE NÁSLEDKU PRO ŘIDIČE

Prostudované judikáty byly rozděleny do 4 variant, tedy do skupin, které vypovídají o tom nepodstatnějším, co vystihuje soudní řízení, jedná se o rozdělení dle následku pro řidiče vozidla, tedy se jedná o udělené nepodmíněné tresty odnětí svobody, udělené podmíněné tresty odnětí svobody, záležitosti, kde byl řidič zproštěn obžaloby či věc byla v rámci přípravného řízení odložena a kategorie ostatní, kde jsou správní řízení a další. Jedná se o tresty, které byly uděleny před rozhodnutím vyšších soudních instancí, tresty jsou tedy nazývány jako průběžné a nemusí se vždy jednat o konečná rozhodnutí v daných věcech.

Tab. 2 Počet udělených průběžných trestů, vlastní zpracování dle [1,2]

Nepodmíněný trest odnětí svobody	13
Podmíněný trest odnětí svobody	<u>26</u>
Zproštěno obžaloby, odloženo usnesením, správní řízení	12
Ostatní	5

Vyhodnocením udělených trestů je možné konstatovat, že zhruba polovina případů závažných dopravních nehod s fatálními následky končí podmíněným trestem odnětí svobody, nejčastěji udělený je trest 2 roky odnětí svobody podmíněně a trest zákazu řízení na dva roky.

8 ZÁVĚR

Po provedené rešerši a prostudování 56 judikátů souvisejících s noční dobou je možné konstatovat, že soudy se většinou ztotožňují s technickým hodnocením nehody ze strany znalce a ty případy, kde tomu tak nebylo, bývají vráceny k doplnění. Jak se z dohledávaných judikátů, které jsou převážně z Nejvyššího soudu ČR [1] dá očekávat, tak se jedná o závažné nehody s fatálními většinou smrtelnými následky nebo těžkým ublížením na zdraví, z 56 prostudovaných rozhodnutí jich bylo 36 se smrtelným následkem. Porušení předpisů ze strany řidiče je v soudní praxi posuzováno jako jednání s větším následkem než chování chodce, který byl navíc ve spoustě analyzovaných případů také v silně podnapilém stavu, což je u nočních dopravních nehod samozřejmě výraznější faktor, který je ovlivňuje než u nehod v denní době.

Soudní rozhodnutí byla dále rozdělena do kategorií podle četnosti příčiny dopravních nehod /tab. 3/, což ve většině nehod, jež se udály v noční době, byla nepřiměřená nebo nedovolená rychlost, uvedené vyplývá z vyhodnocení technických příčin dopravních nehod. Tato technická příčina, vzhledem ke stavu komunikací v noční době, kdy není výrazně hustý provoz nebo jsou komunikace naprosto prázdné, není překvapující a každý aktivní řidič si je určitě vědom toho, jakou rychlostí se pohybuje ve dne, třeba v oblasti školy, kde se dá předpokládat výskyt chodců a jakou rychlostí se pohybuje v noční době mimo obec, kde výskyt neoznačeného chodce většinou ani neočekává a jen otázkou

k diskusi je, zda má tuto skutečnost očekávat a předpokládat například výskyt chodce, který není označen retroreflexními prvky, což však ukáže až soudní praxe po zavedení povinnosti týkající se reflexních prvků u chodců, jak s touto skutečností bude prakticky nakládáno v soudních rozhodnutích, což dále sleduji. V poslední době dohledaná aktuální publikovaná rozhodnutí NS jsou vedena např. pod sp. Zn. 8 Tdo 872/2017, kdy se však jedná o sražení neoznačeného chodce ještě před stanovenou povinností být označen retroreflexními prvky, v rozhodnutí publikovaném pod sp. Zn. 3 Tdo 1459/2017 ze dne 6. 12. 2017 jsou však vyslovené zajímavé a podnětné právní názory, které naznačují trend rozhodování soudů, kdy z rozsudku pro zajímavost uvádím tuto pasáž [2]:

“Zůstává rovněž otázkou, proč by měl obviněný najisto předpokládat výskyt chodců několik metrů za přechodem pro chodce, když přímo na přechodu nikdo nebyl, a právě z důvodu bezpečnějšího přejetí byl daný přechod zřízen. Nejvyšší soud nepopírá, že jsou obvyklé situace přecházení vozovky mimo přechod pro chodce v místech, kde se žádný přechod v blízkosti nenachází (pokud to samozřejmě další okolnosti umožňují). Avšak je zcela flagrantním porušením povinností pro bezpečné přejetí vozovky bez ohrožení např. účastníků provozu, pokud se poškozený rozhodl přejít vozovku mimo přechod a již nedbal, že jen o pár metrů dál měl přechod k dispozici, navíc (i když podle všeho jen částečně) osvětlený”

Za vhodné považuji v této věci i osvětu, která se činí v souvislosti s retroreflexními prvky, kdy podstatné je, aby si chodci uvědomovali ten fakt, že oni přijíždějící osvětlené vozidlo vidí v noční době daleko lépe, než řidič je a tomu by měli uzpůsobit i své chování, otázkou však zůstává, zda si tuto skutečnost může uvědomit chodec, který je silně pod vlivem alkoholu, a to často v takovém stavu, že si po cestě musí na komunikaci lehnout a odpočinout. Soudy často uvádějí, že nebylo dbáno zvýšené opatrnosti a bylo spoléháno na to, že svým jednáním řidič nikoho neohrozí, že soudních rozhodnutí se podává, že každá samostatná dílčí příčina, kterou zúčastněné strany ani nemusejí vnímat jako podstatnou, má však na rozhodování soudců podstatný vliv. Tuto dílčí příčinu je tedy nutné posoudit zvlášť, jelikož i dle laického pohledu menší polehčující nebo přitěžující okolnost má vliv na výsledné soudní rozhodnutí a udělený trest významný dopad. Jako příklad bych uvedl neposkytnutí pomoci, za které je udělován nepodmíněný trest, kdy laická veřejnost tomuto faktu nemusí přikládat tak závažný vliv, neboť si své jednání ospravedlňují šokem apod., na rozhodování soudů má však tato okolnost velmi podstatný vliv, hodnoceno ze strany soudu je asi tak stejně, jako když řidič je pod vlivem alkoholu.

K diskusi bych viděl možné změny legislativy týkající se chodců a jejich pohybu po komunikaci za situace, kdy jsou silně pod vlivem alkoholu, změna legislativy by samozřejmě nemohla být v rozporu s Ústavou ČR, ale dokážu si představit legislativní změny, které za situace, kdy bude sražen neoznačený podnapilý chodec mimo obec, přispějí k tomu, že bude jinak posuzováno zavinění, nemůžu se po prostudování judikátů zbavit dojmu, že většina chodců i v případech, kdy řidič byl podmíněně odsouzen za nehodu, nesli větší, či menší část vinny a v některých rozhodnutích je rozdělení zavinění i procentuálně rozebráno, ovšem i při konstatování nějaké míry zavinění to není zohledněno do té míry, že by řidič byl zproštěn obžaloby, ale je posouzeno tak, že řidiči je v těchto případech udělován mírnější trest.

Tab. 3 Technická příčina DN dle soudních rozhodnutí, vlastní zpracování dle [1,2]

	Případy
Rychlost /nepřiměřená nebo nedovolená/	29
Porušení pravidel ze strany chodce	4
Nevěnování se řízení, nesledování provozu, nepřizpůsobení jízdy	7
Alkohol	7
Ostatní	9

V našem právním systému sice není precedentsní soudní systém jako v anglosaských zemích, soudy a OČTŘ však většinou rozhodují dle aktuálního stavu judikatury, tedy na základě provedené analýzy, lze dle mého názoru předjímat rozhodnutí, které by ve věci měla být učiněna především na úrovni Nejvyššího soudu, zjištěné skutečnosti mohou být nápomocny i dalším řidičům v případě, že je poskytnete taková nevídaná událost, jako je způsobení nehody se smrtelným zraněním a může posloužit i k reálnému vyhodnocení šancí, jaké mají při odvolacích a dalších opravných řízeních, zjednodušeně bych subjektivně uvedl, že pokud za nehodu se smrtelným následkem řidič dostane trest odnětí podmíněně, tak pravděpodobnost, že při odvolacích řízeních bude tento trest změněn ve prospěch obviněného je marginální, přesněji bych uvedl, že na základě zjištěných závěrů se limitně blíží k nule a zpracovávání dalších znaleckých posudků a absolvování odvolacích řízení je podle mého názoru jen ztráta času a mrhání lidskými a finančními zdroji, ale v našem právním státě má samozřejmě každý právo na svobodné rozhodnutí, které ve finále stejně učiní sám za svoji osobu.

Po prostudování judikatury je možné konstatovat, že na straně řidičů je problematická skutečnost, že v nočním období není dodržována dovolená rychlost nebo je nepřiměřená rychlost příčina nehody, jako v 29 posuzovaných případech, ze strany chodců bych uvedl, že od zavedení povinnosti týkající se reflexních prvků 70% usmrčených chodců nebylo řádně označeno reflexním prvkem, jak nařizuje zákon, chodci si dále neuvědomují, že v noční době je řidič vozidla registruje později, než oni registrují přijíždějící osvětlené vozidlo, k čemu je nutná i další osvěta, která

například ze strany Besipu probíhá. Pokud se týká přiměřené rychlosti při jízdě v noci mimo obec, tak asi široké veřejnosti nebude známo, že rychlost 90 km/hod. je dle výkladů soudů vlastně jen teoretická a dle rozhodnutí soudů je nutné jezdit na „dosvit“ světel, tak tento názor jsem v rámci studia rozhodnutí ověřoval a je obsažen ve spoustě rozhodnutí, bohužel zatím není možné dohledat a ani predikovat, jak budou soudy postupovat po zavedení povinnosti týkající se chodců nosit mimo obec reflexní prvky.

Další rizikový faktor je alkohol, který se vyskytoval u jednoho či druhého účastníka dopravní nehody v 24 posuzovaných případech, tedy se jedná o cca polovinu případů s tím, že i když byla řádně stanovena technická příčina nehody, následně bylo vydáno řádně odůvodněné rozhodnutí soudů, tak po prostudování podkladů se nemohu zbavit dojmu, že nebýt ovlivnění alkoholem, tak by ke spoustě nehod nedošlo a dovolím si vyjádřit svůj osobní názor, že této problematice, tedy jak se chovají osoby pod vlivem alkoholu, by bylo prospěšné se dále ze strany znalců věnovat a případně ji komponovat do znaleckých posudků.

Na závěr bych stručně shrnul, co bylo z rešerše 56 soudních rozhodnutí zjištěno a zadokumentováno, že **v případech, kdy byl řidič pod vlivem alkoholu, nebo jiných návykových látek či neposkytnul pomoc zraněné osobě, ukládal soud nepodmíněný trest odnětí svobody, jedná se o 13 případů. V případech, kdy chodec byl silně pod vlivem alkoholu nebo náhle vstoupil do jízdní dráhy vozidla a řidič neporušil nic podstatného tak, jak si to vykládají soudy, tedy jel na dosvit potkávacích světel, přiměřenou rychlostí apod., tak je možné, že bude řidič zproštěn obžaloby, kdy takto bylo posouzeno celkem 12 případů. V 5 případech byly posouzeny správní a další řízení.**

Většinově se tedy dá očekávat, že řidiči bude udělen podmíněný trest odnětí svobody v délce trvání 24 měsíců společně se zákazem řízení na 2 roky, takto bylo ukončeno 26 posuzovaných případů, tedy zhruba polovina z celkově 51 případů, kde bylo rozhodováno o vině a trestu u dopravních nehod, které nebyly úmyslné a nejednalo se o historické záležitosti, či správní delikty.

Zjištěné závěry by mohly posloužit jako praktické postřehy i soudním znalecům k jejich značně erudované a složité činnosti při zpracování znaleckých posudků v oboru doprava a přispět k nahlížení na danou problematiku i z jiného úhlu pohledu, který má na posuzování dopravní nehody soud, soudní znalec však pro zpracování technického řešení musí vědět to, co bude pro konečné řízení podstatné, aby k uvedenému dodal potřebné informace.

Literatura – elektronické prameny

- [1] Nejvyšší soud. *Nejvyšší soud* [online]. 2016 [cit. 2017-09-14]. Dostupné z: <<http://www.nsoud.cz/Judikatura/>>.
- [2] Soudní rozhodnutí. *Automatizovaný systém právních rozhodnutí* [Systém ASPI]. 2016, 2017, 2018. Dostupné v systému ASPI
- [3] *Beck-online.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<https://www.beck-online.cz/bo/>>
- [4] Statistika nehodovosti. *Policie České republiky* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=YhudW09Mg%3d%3d>>.
- [5] Dopravní nehodovost, parametry, sledování. *Centrum dopravního výzkumu* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<http://elearning-popularizace.cdvinfo.cz/Elearning/lecture-content/default/652>>.
- [6] Rok a půl s povinnými reflexními prvky: Skutečně zachraňují chodce? *Auto.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<http://www.auto.cz/rok-povinnymi-reflexnimi-prvky-skutecne-zachranuji-chodce-109268>>.
- [7] Chodci budou muset svítit, rozhodla vláda. *Echo24.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<http://echo24.cz/a/i5Dx3/chodci-budou-muset-svitit-rozhodla-vlada>>.
- [8] Povinné reflexní prvky: Opravdu může být viníkem nehody chodec? *Auto.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-09-30]. Dostupné z: <<http://www.auto.cz/povinne-reflexni-prvky-opravdu-muze-byt-vinikem-nehody-chodec-101890c>>.

Recenzoval

Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D., VUT, ÚSI, OAN – vedoucí, Brno, ul. Purkyňova 464/118, telefon: +420 54114 8912, e-mail: marek.semela@usi.vutbr.cz

POSUZOVÁNÍ DEFORMAČNÍ ENERGIE Z NÁRAZOVÝCH ZKOUŠEK

THE ASSESSMENT OF DEFORMATION ENERGY FROM THE RESULTS OF CRASH TESTS

Pavína Dvořáková¹

Abstract

With development of transport the number of traffic accidents has also begun to increase. Progress in the automotive industry and safety is guided by the factor such as upgrading safety features, resistance test, requirements public, research and development etc. [1]. One of the major problem of the expert analysis of impact is a quantitative assessment of kinetic energy transformed into deformation work. Currently is used comparing to a similar vehicle damage from real accidents that exist in the form of catalogs. These catalogs contain a usually the older the vehicle and there is not entirely clear how the deformation energy was quantified.

Keywords

Deformation; impact; EES; vehicle; traffic accident; automotive industry; safety.

1 ÚVOD

Přestože je posádka ve vozidle poměrně dobře chráněná, je zapotřebí neustáleho zdokonalování aktivních i pasivních systémů ve vozidle. Výrazný pokrok v automobilovém průmyslu je řízen vývojem nových a modernějších bezpečnostních prvků, požadavky veřejnosti apod., které vedou k zajištění bezpečnosti [1].

Součástí soudně inženýrské praxe je analýza silničních nehod. Při komplexní analýze dopravních nehod a zjišťování řešení vlastního střetu je zapotřebí správně posoudit kinetickou energii, přetvořenou na deformační práci a to na základě trvalých deformací vozidla. Na velikosti deformační energie závisí především pohyb vozidla před střetem, rychlost vozidla, hmotnost, tuhost karoserie apod.

2 SOUČASNÝ STAV POSUZOVÁNÍ DEFORMAČNÍ ENERGIE

Pro výpočet rychlosti vozidla během nehodového děje, zejména těsně před samotným střetem, je důležitým parametrem celková deformační energie pohlcená deformačními zónami vozidla při nárazu do překážky. K exaktnímu určení deformační energie je zapotřebí znát tuhost zdeformované části vozidla. Touto problematikou se rozsáhle zabýval ve své disertační práci Ing. Tomáš Coufal, Ph.D. [2][3]. Velikost deformační energie je vyjádřena parametrem energetické ekvivalentní rychlosti (EES), tedy rovna práci spotřebované na dosažení příslušného stupně deformace vozidla.

Pro stanovení EES lze využít několik metod, mezi které patří metoda stanovení EES pomocí energetického rastru [6][7]. Základem této metody se stala Campbellova metoda rozložení energetické bariérové rychlosti, kterou dále rozvinul Röhricht [2][10]. Ze starších metod lze zmínit metodu korelačního diagramu, která je založena na bodovém hodnocení poškozeného vozidla. Korelační diagram byl sestaven na základě nárazových testů provedených v Traffic Research laboratory ve Velké Británii [8] [11].

Nejčastěji se využívá komparační metody, která spočívá v porovnání poškození vozidla, u něhož je EES neznámá, s poškozením vozidla srovnatelného typu se známou hodnotou EES. K těmto účelům slouží katalogy obsahující databáze vozidel se známými hodnotami EES. Tato metoda ale má i své nedostatky. Dostupná databáze poškozených vozidel je značně zastaralá a není zcela zřejmé, jak byla deformační energie kvantifikována. Katalogy navíc obsahují odlišné typy vozidel, než obvykle potřebujeme. Problém je především v odlišné struktuře deformačních částí nových vozidel [2][6]. Současné metody stanovení EES tedy disponují jistými omezeními v použitelnosti.

Navržená metoda [2] pro experimentální stanovení tuhosti přední části vozidla vychází z dat naměřených při nárazových zkouškách vozidel. Na rozdíl od předchozích metod navržený výpočetní model uvažuje rozdílnou tuhost jednotlivých oblastí přídě vozidla a pro každou tuto oblast využívá k výpočtu EES dílčí, experimentálně stanovenou tuhost.

3 POROVNÁNÍ POSUZOVÁNÍ DEFORMACÍ VOZIDLA VE 2D A 3D ZOBRAZENÍ

Pokud chceme posuzovat celkovou deformační energii, je zapotřebí využívat veškeré podklady, které jsou zaznamenány při nárazových zkouškách a stanovit hloubky trvalých deformací na vozidle (fotodokumentace,

¹ Ing. Pavína Dvořáková, Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, pavlina.dvorakova@usi.vutbr.cz

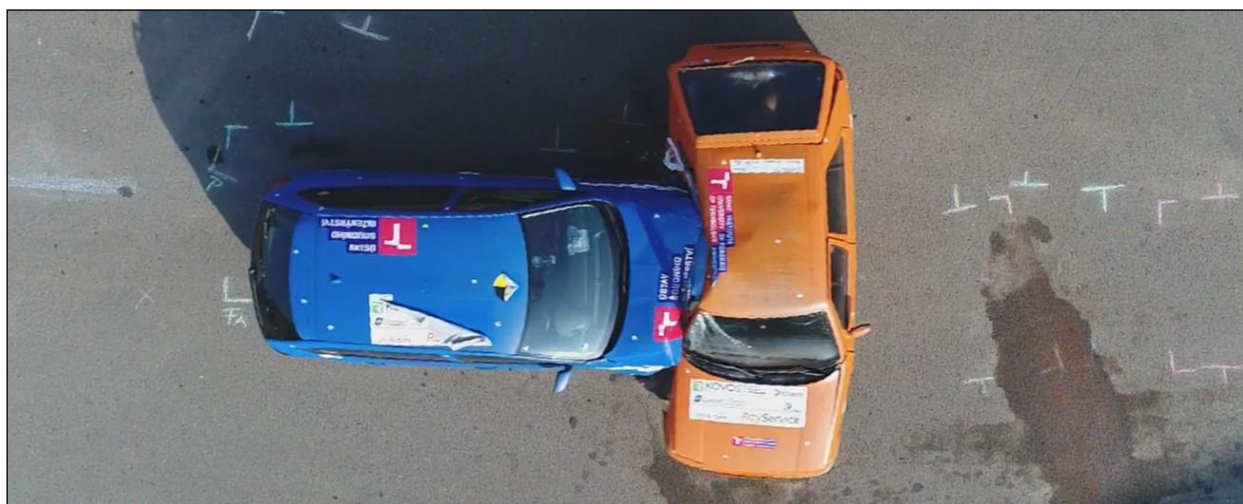
videodokumentace, 3D skenování apod.). Článek představuje výsledek nárazové zkoušky dvou osobních vozidly a následné porovnání deformací ve 2D a 3D zobrazení.

3.1 Nárazová zkouška

Jedním z řešených crashtestů byl střet vozidla Škoda Rapid Spaceback, jedoucího rychlostí 55 km/h, do boku stojícího vozidla Škoda Felicia. V níže uvedeném příkladu se jednalo o generační střet s velkým hmotnostním rozdílem. Dosažené deformace odpovídají níže uvedenému hmotnostnímu rozdílu, viz **tab. 1**. U vozidla Škoda Felicia byla výrazně poškozená levá boční strana. Takováto deformace je i důsledkem nižší tuhosti karoserie a absence deformačních zón tohoto voidla

Tab. 1 Parametry vozidel při střetu

Parametr	Škoda Rapid Spaceback	Škoda Felicia
Délka (mm)	4 304	3 855
Šířka (mm)	1 706	1 635
Výška (mm)	1 459	1 415
Rozvor (mm)	2 602	2 450
Hmotnost při testu (kg)	1 294	931
Střetová rychlost (km/h)	55	0



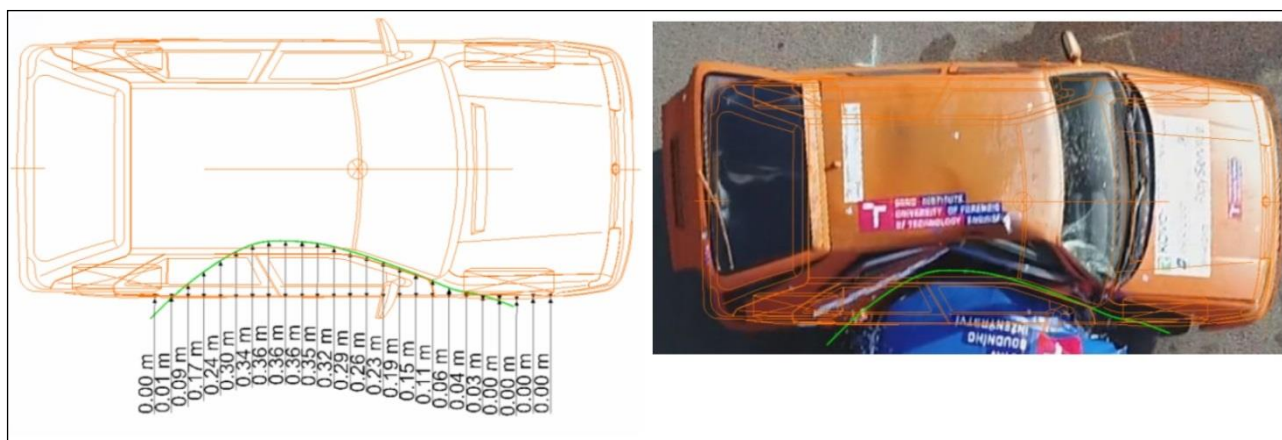
Obr. 1 Střetová konfigurace vozidel [ÚSI VUT v Brně]



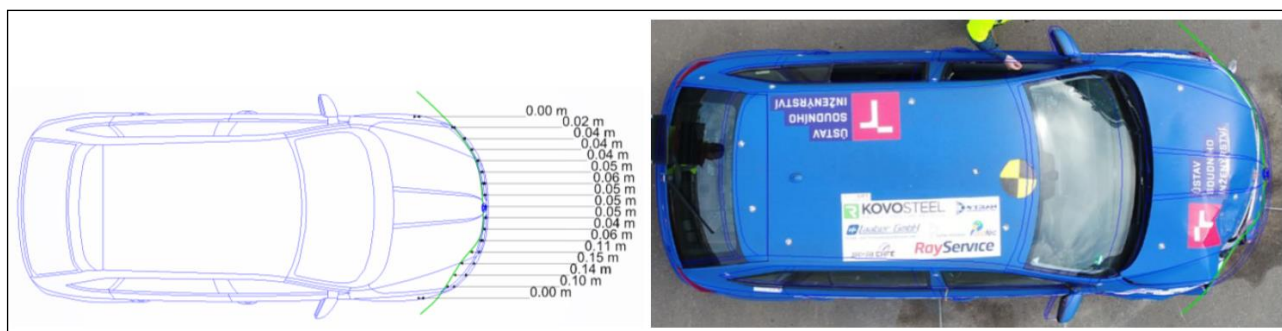
Obr. 2 Deformace vozidel [ÚSI VUT v Brně]

3.2 Měření deformací pomocí 2D zobrazení

Při odečítání deformací vozidel pomocí 2D zobrazení, viz **obr. 1**, mohou být data relativně zkreslená. Trvalé deformace na vozidle nezohledňují skutečný stav, následný výpočet parametru EES může být ve velkém rozmezí.



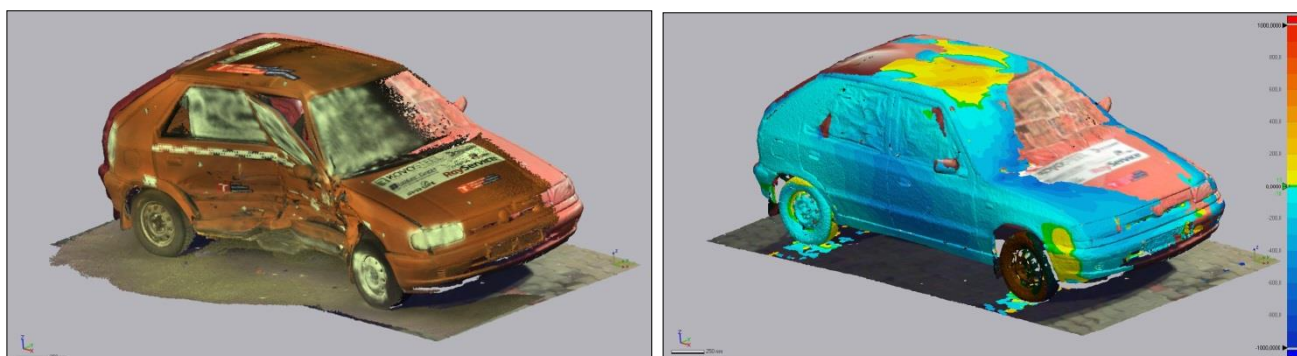
Obr. 3 Hloubka deformace vozidla Felicia – trvalá deformace [ÚSI VUT v Brně]



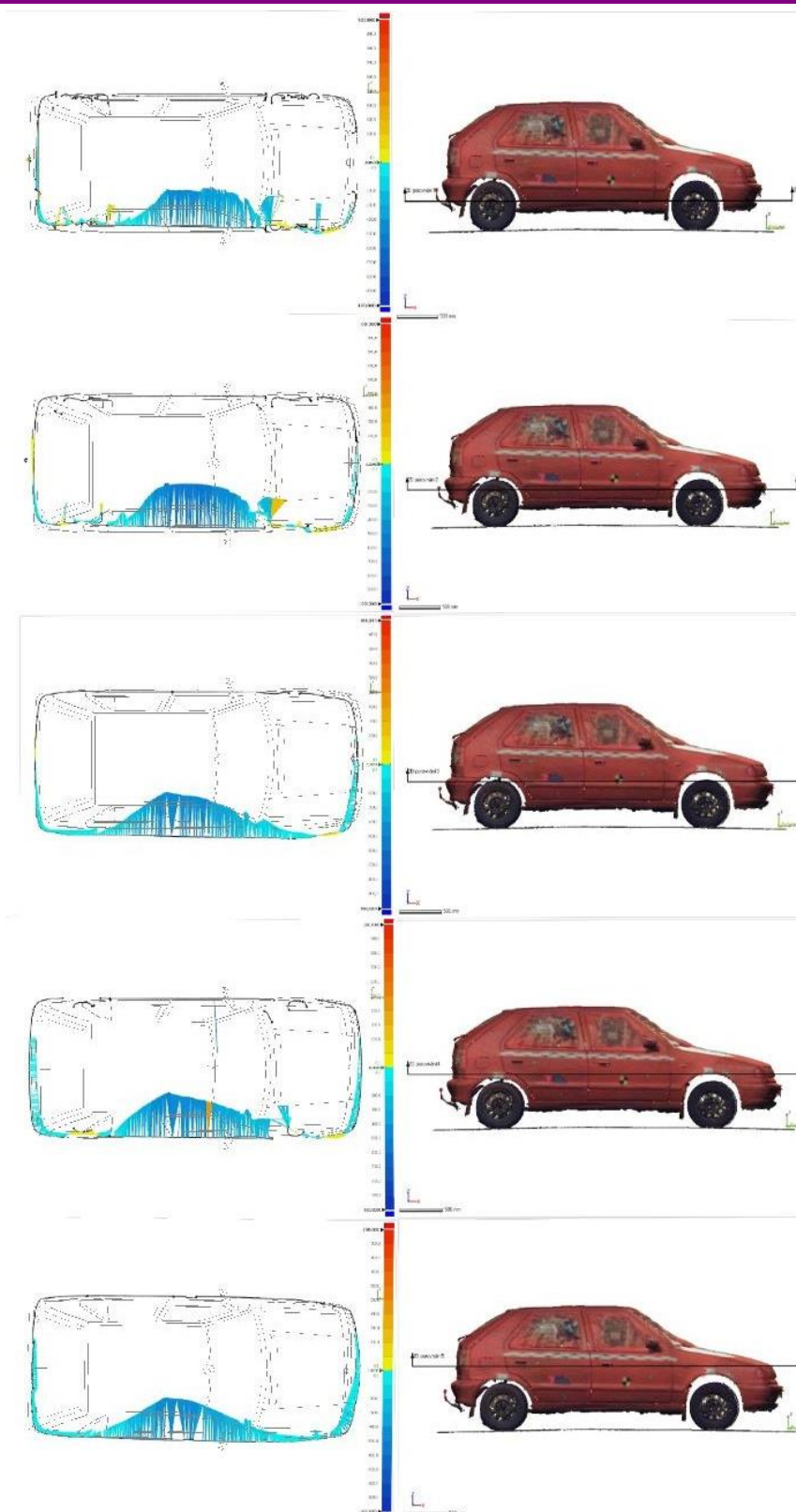
Obr. 3 Hloubka deformace vozidla Škoda Rapid Spaceback – trvalá deformace [ÚSI VUT v Brně]

3.3 Měření deformací pomocí 3D zobrazení

Z výsledků 3D skenování získáme model vozidla před střetem a po střetu, který následně zpracujeme v požadovaném softwaru. Dále si navrhujeme pomyslné zóny, ve kterých budeme odečítat deformace, a na základě tohoto si vytvoříme jednotlivé řezy. Požadované deformace v jednotlivých řezech si můžeme za pomoci softwaru odečíst a na základě těchto informací stanovit deformační energii a parametr EES.



Obr. 4 3D skeny vozidla Felicia [ÚSI VUT v Brně]



Obr. 5 Deformace vozidla Felicia v jednotlivých řezech [ÚSI VUT v Brně]

3.4 Výpočet deformační energie a určení parametru e_{es}

Obecně při stanovení deformační energie budeme vycházet ze zákona zachování energie, tzn., že energie před střetem se musí rovnat energii po střetu. Parametr EES se musí tedy rovnat spotřebované práci na dosáhnutí trvalé deformace [8].

Pokud známe jednu hodnotu EES, jsme schopni z níže uvedených rovnic dopočítat deformační energii a to na základě hloubky trvalé deformace a tuhosti vozidla:

$$E_{Def} = \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot EES_A^2 + \frac{1}{2} \cdot m_B \cdot EES_B^2 \quad [J] \quad (1)$$

$$\frac{EES_A}{EES_B} = \sqrt{\frac{m_B \cdot x_A}{m_A \cdot x_B}} \quad (2)$$

U metod ve 2D zobrazení, viz obr. 3, musíme na základě fotodokumentace zhodnotit průměrnou hloubku deformace a na základě této průměrné hodnoty a známého EES druhého vozidla, jsme schopni přerozdělit deformační energii vyjádřenou parametrem EES.

U metody 3D zobrazení za pomoci vhodného softwaru, pracujeme obdobně jako u metody 2D zobrazení, jen s tím rozdílem, že při výpočtu průměrné trvalé deformace využíváme jednotlivé řezy, na základě této metody se nám výpočet poněkud zpřesní.

4 ZÁVĚR

Účelem tohoto článku bylo z provedené nárazové zkoušky porovnat metody měření trvalých deformací v 2D a 3D zobrazení. Díky metodě 3D skenování můžeme přesněji určit hloubky deformací v jednotlivých řezech a následně přesněji stanovit parametr EES. Zpracování výsledků nárazových zkoušek je závislá na vstupních datech, jako je hmotnost vozidla, charakteristika tuhosti části vozidel, stupeň koroze apod. Někdy je ale obtížné změřit trvalé deformace, fotodokumentace nemusí být vždy dostačující, zvláště u čelních střetů. Proto je zapotřebí využívat nové technologie pro přesnější zaměření.

Literatura

- [1] N. Yoganandan, F.A. Pintar, B.D. Stemper, T.A. Gennarelli, J.A. Weigelt (2006). *Biomechanics of side impact: injury criteria, aging occupants, and airbag technology*.
- [2] COUFAL, T. *Analýza tuhosti přední části vozidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014. 119 s, 32 s příloh. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
- [3] P. Kubiak, K. Siczek, A. Dąbrowski & A. Szosland (2016) *New high precision method for determining vehicle crash velocity based on measurements of body deformation*, International Journal of Crashworthiness, 21:6, 532-541, DOI: 10.1080/13588265.2016.1194566
- [4] MELEGH, G. CD-EES 4.0 [CD-R]. Hungary: AutoExpert Hungary, 2005.
- [5] PC-CRASH 9.1 [CD-R]. Linz: DSD, Dr. Steffan Datentechnik Ges.m.b.H., 2011.
- [6] BURG, H., RAU, H. *Handbuch der Verkehrsunfall-Rekonstruktion*. 1. vyd. Kippenheim: Verl. Information Ambs, 1981. 838 s. ISBN 38-855-0020-5.
- [7] BRADÁČ, A. a kol. *Soudní inženýrství. 1.* vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9.
- [8] Semela, A. *Analýza silničních nehod II*, Ústav soudního inženýrství, VUT v Brně. 2014
- [9] Elham Sahraei Esfahani, Dhafer Marzougui, Kennerly Digges & C. D. (Steve) Kan (2011) Effect of increase in weight and stiffness of vehicles on the safety of rear seat occupants, International Journal of Crashworthiness, 16:3, 309-318, DOI: 10.1080/13588265.2011.566474
- [10] RÖHRICH, W. *Die Verteilung der Energiaufnahmefähigkeit bei PKW: Strukturen und Anwendungsmöglichkeiten bei der Unfallanalyse*. Berlin: TU Berlin, 1977
- [11] MORELAND, J. D. *Damage Index: A Scale for Assessing Car Damage*. Harmondsworth: Road Research Laboratory, 1962. s. 1-11.

Recenzoval

Albert Bradáč, Ing., Ph.D., VUT, ÚSI, odborný asistent, Purkyňova 464/118, Brno, 602 00, 54114 8911, ing.bradac@usi.vutbr.cz

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA – ANALÝZA DOPRAVNEJ NEHODY NA KRIŽOVATKE RIADENEJ SVETELNOU SIGNALIZÁCIOU PRI POUŽITÍ SIMULAČNÉHO PROGRAMU PC-CRASH.

CASE REPORT – THE ANALYSIS OF A TRAFFIC COLLISION AT THE CROSSROADS CONTROLLED BY TRAFFIC LIGHTS USING THE PC-CRASH SIMULATION SOFTWARE.

Ladislav Imrich, Ing.¹ Tomáš Korbel', Ing.²

Abstract

At present, there is an increase in the number of crossroads controlled by traffic lights while such phenomenon is significantly noticeable in larger cities.

The present article deals with the analysis of the development of a particular traffic collision at the crossroads controlled by traffic lights where three passenger motor vehicles collided. In the presented case, the time-space analysis of the movements of the vehicles was carried out in relation to the signalling plan of the crossroads in question, using the PC-Crash 11.1 simulation software.

In the case of traffic accidents which happen at light intersections, one of the basic presumptions for the successful determination of the technical cause of a traffic accident is the fact how the accident has been documented. In particular, it is the use of road accident participants, the introduction of such questions, which aim to be able to accurately determine the timing of the collisions of the vehicles and to program them into the signaling plan of that intersection.

Keywords

vehicles, collision, crossroads, traffic lights, analysis, signalling plan

1 1 DOPRAVNÁ NEHODA TROCH VOZIDIEL NA KRIŽOVATKE RIADENEJ SVETELNOU SIGNALIZÁCIOU

Na základe žiadosti Okresného riaditeľstva PZ bolo vypracované odborné vyjadrenie vo veci dopravnej nehody, ku ktorej došlo medzi osobným motorovým vozidlom Honda CR-V, ktoré viedol vodič A. B., osobným motorovým vozidlom Volvo XC 90, ktoré viedol vodič C. D. a osobným motorovým vozidlom VW Passat, ktoré viedol vodič E. F. .

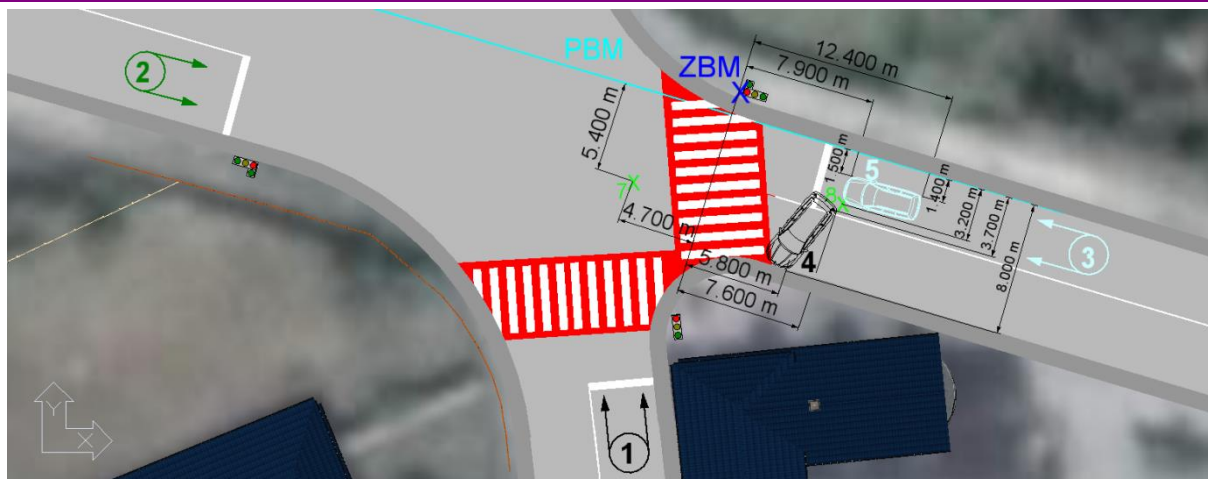
Podľa záznamu dopravnej nehody došlo k predmetnej dopravnej nehode tak, že vodič vozidla Honda CR-V viedol vozidlo po ulici Mozartovej smerom k ulici Lackovej, kde pri prejazde cez križovatku Ukrajinská – Lackova – Mozartova narazil prednou časťou vozidla do pravej zadnej časti vozidla Volvo XC 90 vodiča C. D., ktorý viedol vozidlo po ulici Ukrajinskej. Po zrážke týchto dvoch vozidiel bolo vozidlo Volvo XC 90 odhodené a pri jeho rotácii došlo ku stretu zadnej ľavej časti vozidla Volvo XC 90 s ľavou prednou časťou vozidla VW Passat vodiča E. F., ktorý s vozidlom stál pred svetelným signalizačným zariadením v protismernej časti vozovky ulice Ukrajinskej pri pohľade zo smeru jazdy vozidla Volvo XC 90. Zároveň je potrebné uviesť, že vodič vozidla Honda CR-V miesto dopravnej nehody opustil, pričom bol dohľadaný nasledujúci deň po dopravnej nehode. Pri dopravnej nehode nebol nikto zranený.

1.1 Plánik miesta dopravnej nehody

Spisový materiál neobsahoval plánik miesta dopravnej nehody, k dispozícii bol náčrt miesta dopravnej nehody, z ktorého bol následne znalcom vypracovaný plánik miesta dopravnej nehody, ktorý je znázornený na obrázku číslo 1.

¹ ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, externý doktorand, Ul. 1. mája 32, 026 01 Žilina, email: ladislavimrich@gmail.com, tel. kontakt: 0905 / 533 963

² ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, externý doktorand, Ul. 1. mája 32, 026 01 Žilina, email: tomas.korbel@slovdekra.sk, tel. kontakt: 0905 / 795 082



Obr. 1 Plánik miesta dopravnej nehody

1 – smer jazdy vozidla Honda CR-V; 2 – smer jazdy vozidla Volvo CX90; 3 – smer jazdy vozidla VW Passat; 4 – postavenie vozidla Volvo CX90 po dopravnej nehode; 5 – postavenie vozidla VW Passat po dopravnej nehode; 7 – miesto zrážky vozidla Honda CR-V a vozidla Volvo XC-90; 8 – miesto nárazu vozidla Volvo XC-90 do vozidla VW Passat; ZBM – stĺp trojfarebného dopravného zariadenia na ul. Ukrajinskej; PBM – pravý okraj vozovky ul. Ukrajinskej v smere jazdy vodiča E. F. .

1.2 Fotodokumentácia

Fotodokumentácia z miesta dopravnej nehody obsahovala 30 kusov farebných fotografií, z ktorých vyberáme:



Obr. 2 Poškodenia vozidla Honda CR-V

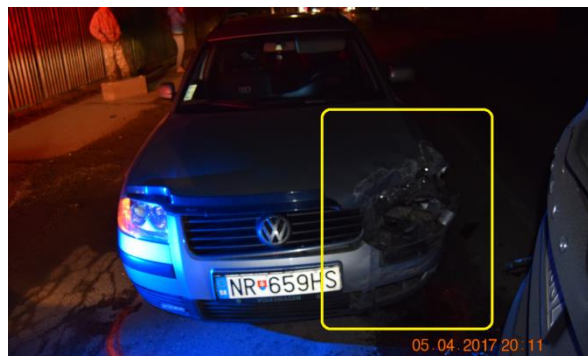


Obr. 3 Poškodenia vozidla Honda CR-V

Obr. 4 Poškodenia vozidla Volvo XC90
po strete s vozidlom Honda CR-VObr. 5 Poškodenia vozidla Volvo XC90
po strete s vozidlom Honda CR-V



Obr. 6 Poškodenia vozidla VW Passat



Obr. 7 Poškodenia vozidla VW Passat

Obr. 8 Poškodenia vozidla Volvo XC90
po strete s vozidlom VW PassatObr. 9 Poškodenia vozidla Volvo XC90
po strete s vozidlom VW Passat

2 ANALÝZA POHYBU VOZIDIEL

2.1 Postup analýzy pohybu vozidiel

Analýza pohybu vozidiel zohľadňuje rozmerové pomery miesta dopravnej nehody, pričom sme vychádzali z obhliadky miesta dopravnej nehody, mapových podkladov, zamerania miesta dopravnej nehody a taktiež z rozboru signálneho plánu. Na vozovke sme uvažovali so súčiniteľom trenia $\mu = 0,8$ podľa použitej literatúry [2]. Modely vozidiel majú presný tvar podľa skutočného typu a parametre vozidiel sú tiež zadané podľa typu vozidla. Pri zaťažení vozidiel Honda CR-V a Volvo XC90 sme uvažovali pohotovostnú hmotnosť plus hmotnosť vodičov a pri zaťažení vozidla VW Passat sme použili pohotovostnú hmotnosť plus hmotnosť vodiča a spolujazdkyň.

2.2 Analýza priebehu nehodového deja bola vykonaná v dvoch základných fázach pohybu vozidiel:

- zrážky vozidiel a pohyb vozidiel po jednotlivých zrážkach do ich konečných polôh;
- analýza signálneho plánu predmetnej križovatky;
- pohyb vozidiel pred jednotlivými zrážkami.

V prípade predmetnej dopravnej nehody sa jedná o nehodový mechanizmus, pri ktorom došlo k nárazu prednej časti vozidla Honda CR-V (ktoré sa pohybovalo v smere z ulice Mozartovej na ulicu Lackovu) do pravej zadnej časti vozidla Volvo XC 90 (ktoré sa pohybovalo po ulici Ukrajinskej). Po zrážke týchto dvoch vozidiel bolo vozidlo Volvo XC 90 odhodene a pri jeho rotácii došlo ku stretu zadnej ľavej časti vozidla Volvo XC 90 s ľavou prednou časťou vozidla VW Passat, ktoré stálo pred svetelným signalizačným zariadením v protismernej časti vozovky ulice Ukrajinskej pri pohľade zo smeru jazdy vozidla Volvo XC 90. Zároveň je potrebné uviesť, že vodič vozidla Honda CR-V miesto dopravnej nehody opustil, pričom bol dohľadaný nasledujúci deň po dopravnej nehode.

Vzhľadom na poškodenia vozidla Honda CR-V sa ťažisko bodu rázu nachádzalo v pravej prednej časti tohto vozidla v oblasti výraznej deformácie predného nárazníka, ktoré je znázornené na obrázku číslo 2. Ťažisko bodu rázu vozidla Volvo XC 90 sa nachádzalo v pravej zadnej časti tohto vozidla v oblasti pravého zadného kolesa, s výrazným posunutím tohto kolesa, ktoré je znázornené na obrázkoch číslo 4 a 5. Po odhodení a rotácii vozidla Volvo XC 90 došlo ku jeho stretu s vozidlom VW Passat s ťažiskom bodu rázu pri vozidle Volvo XC 90 v ľavej spodnej časti zadného nárazníka a pri vozidle VW Passat v oblasti ľavého predného svetlometu tohto vozidla.

O mieste zrážky vozidla Volvo XC 90 a vozidla Honda CR-V je možné usudzovať na základe trajektórie pohybu vozidiel pred dopravnou nehodou, tiež na základe zanechaných stôp na mieste dopravnej nehody (vytečená chladiaca kvapalina z vozidla Honda CR-V). Miesto stretu vozidiel Volvo XC 90 a vozidla VW Passat je dané predpokladaným postavením vozidla VW Passat pred dopravnou nehodou, ťažiskom poľa črepín, ktoré vzniklo pri zrážke týchto dvoch vozidiel a tiež zanechanou šmykovou stopou po pravom zadnom kolese, ktorá vznikla pri rotácii vozidla Volvo XC 90.

Pri analýze zrážok predmetných vozidiel sme okrem deformácií vozidiel vychádzali aj zo zadokumentovaných konečných polôh vozidiel, stopy po pneumatike zadného pravého kolesa vozidla Volvo XC 90, údajov uvedených v spisovom materiáli (o. i. presné technické parametre vozidiel zadané podľa evidenčných kariet predmetných vozidiel, zaťaženie vozidiel, pri zohľadnení prevádzkovej, pohotovostnej a okamžitej hmotnosti, suchý asfaltový povrch a vplyv rozsahu poškodenia hlavne vozidla Volvo XC 90 na jeho pohyb po zrážke).

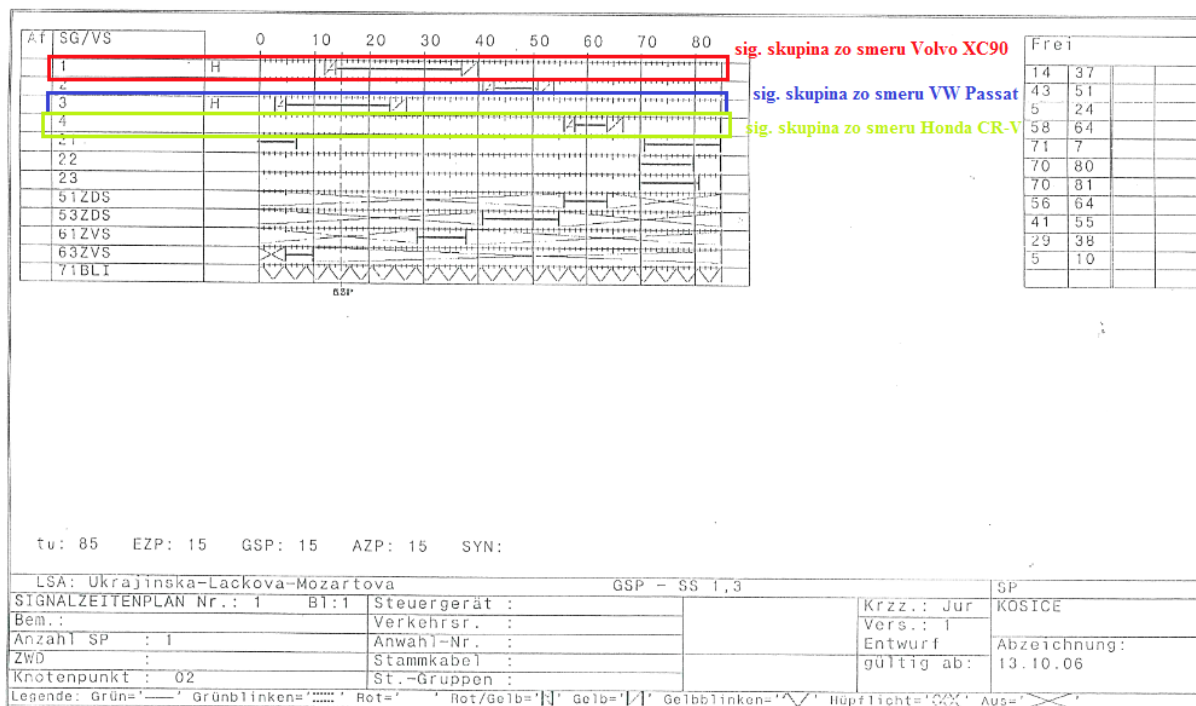
Z výpočtu zrážok vozidiel a ich pohybe po zrážke vyplynuli nasledujúce skutočnosti:

- rýchlosť jazdy vozidla **Volvo XC90** v čase tesne pred zrážkou s vozidlom **Honda CR-V** bola cca 50 km/h;
- rýchlosť jazdy vozidla **Honda CR-V** v čase tesne pred zrážkou s vozidlom **Volvo XC90** bola cca 31 km/h;
- rýchlosť jazdy vozidla **VW Passat** v čase tesne pred zrážkou s vozidlom **Volvo XC90** bola 0 km/h, vozidlo **stálo pred svetelným signalizačným zariadením**.

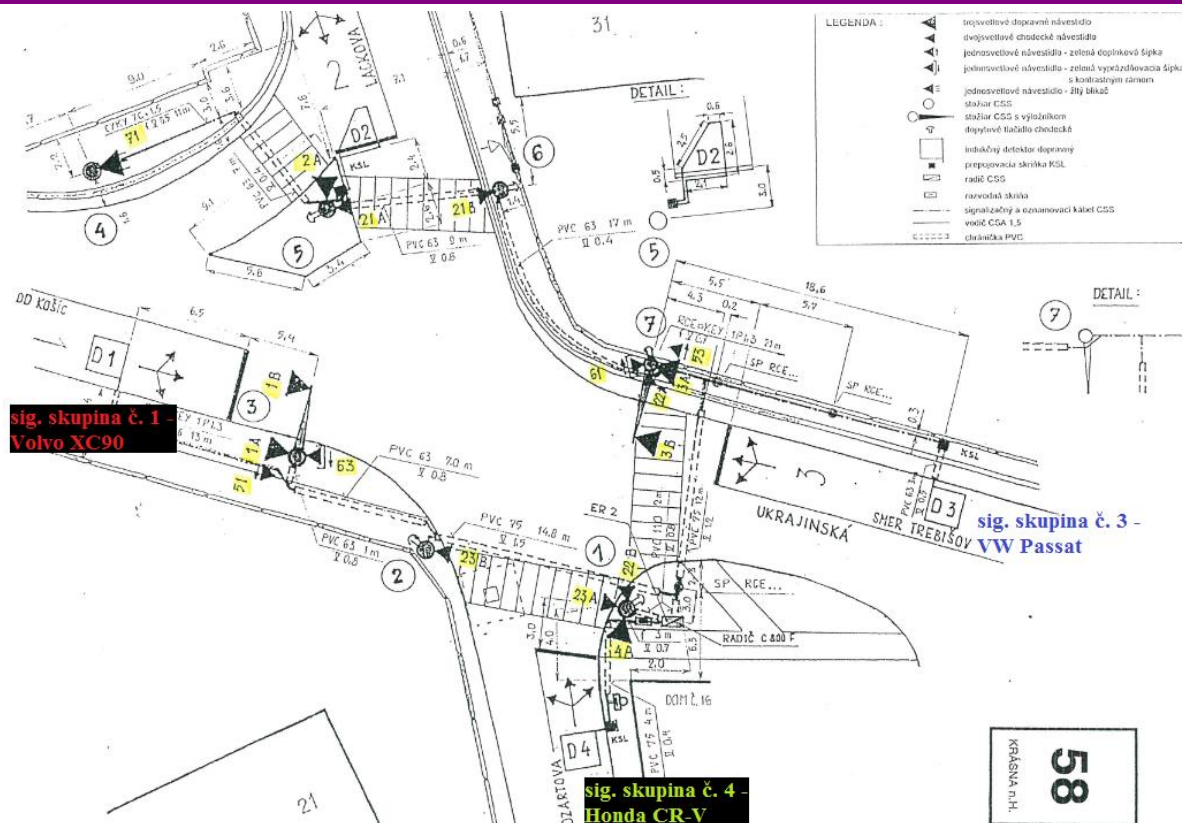
2.3 Analýza signálneho plánu

Z analýzy signálneho plánu predmetnej križovatky ulíc Ukrajinská – Lackova – Mozartova vyplynulo, že je riadená dynamickým signálnym plánom zo dňa 13. 10. 2006, ktorý spolu s pôdorysom križovatky je zobrazený na obrázkoch číslo 10 a 11, pričom umožňuje dynamickú zmenu prepínania medzi jednotlivými fázami. Podľa predmetného signálneho plánu je dĺžka cyklu 85 s, dĺžka červenožltej 2 s a dĺžka žltej 3 s. Pre posúdenie priebehu dopravnej nehody sú rozhodujúce signálne skupiny, ktoré sú zobrazené na obrázkoch číslo 14 a 15, z ktorých vyplývajú nasledujúce skutočnosti:

- signálna skupina číslo D1 zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90 v tvare plného kruhového svetla;
- signálna skupina číslo D3 zo smeru jazdy vozidla VW Passat v tvare plného kruhového svetla;
- signálna skupina číslo D4 zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V v tvare plného kruhového svetla.

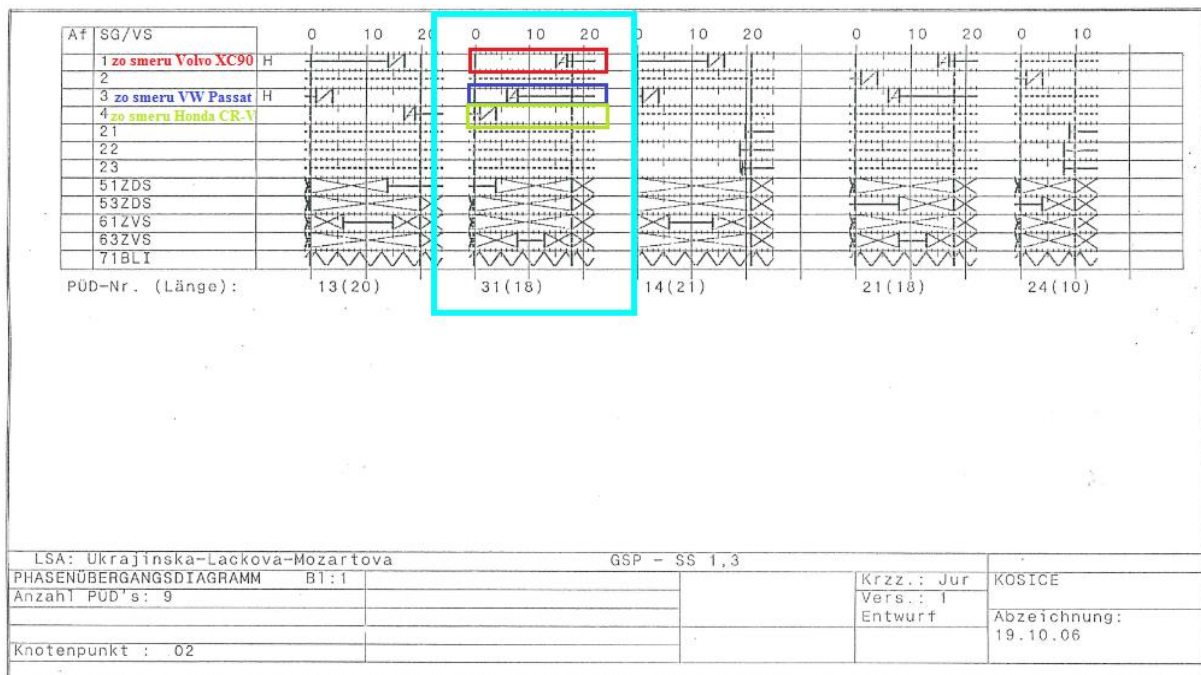


Obr. 10 Signálny plán predmetnej križovatky



Obr. 11 Pôdorys predmetnej križovatky so signálnymi skupinami

Predmetná križovatka je riadená dynamickým signálnym plánom, z ktorého vyplýva, že v prípade, ak nie je aktivovaná niektorá zo signálnych skupín pre chodcov, tak dochádza k jeho prepínaniu na signálnu fázu 3 1, čo je znázornené na obrázku číslo 12 a spôsobí to skrátenie jeho dĺžky o 19 s. Z hľadiska posudzovania priebehu nehodového deja je uvedená skutočnosť prijateľnejšia ako pre vodiča vozidla Volvo XC90, tak aj pre vodiča vozidla Honda CR-V, pretože do okamihu rozsvietenia sa zeleného svetla signálnej skupiny D3 (zo smeru jazdy vozidla VW Passat) zostáva kratší časový úsek.



Obr. 12 Signálne skupiny plánu fáz 3

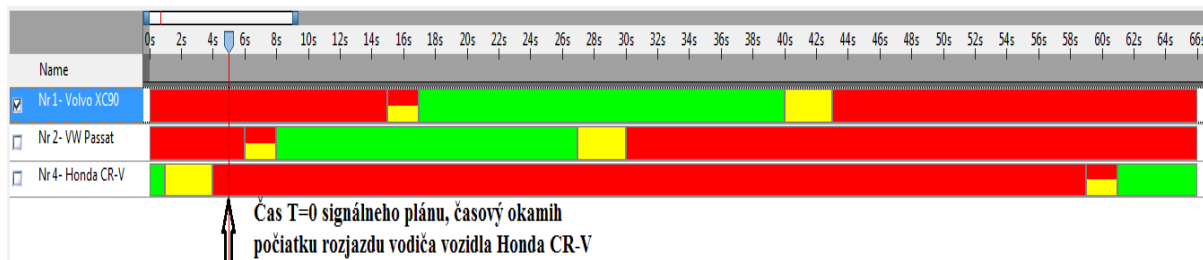
Jednotlivé signálne skupiny predmetného signálneho plánu boli nainštalované do plánov fáz programu PC–Crash 11.1, kde plynulú zmenu svetelných signálov je možné sledovať ako v 2D, tak aj v 3D zobrazení a ich priebeh je zobrazený na obrázkoch číslo 13 a 14, kde jednotlivé plány fáz boli naprogramované nasledovne:

- plán fáz Nr 1 zodpovedá signálnej skupine D1 pre vozidlo Volvo XC90;
- plán fáz Nr 2 zodpovedá signálnej skupine D3 pre vozidlo VW Passat;
- plán fáz Nr 4 zodpovedá signálnej skupine D4 pre vozidlo Honda CR-V.

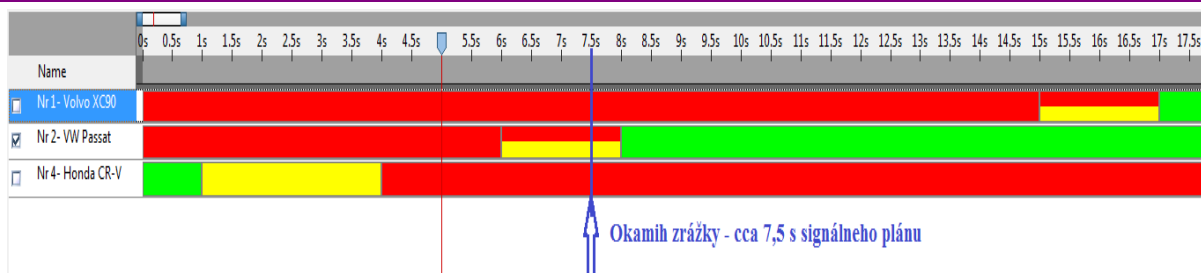
Pre posúdenie priebehu dopravnej nehody a pohybu vozidiel pred zrážkou sú rozhodujúce jednotlivé podané vysvetlenia účastníkov dopravnej nehody, predovšetkým však podané vysvetlenie vodiča vozidla VW Passat, ktoré bude porovnané s podanými vysvetleniami vodičov vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, a zároveň bude zosúladené s časovou osou signálneho plánu.

Rozbor podaného vysvetlenia vodiča vozidla VW Passat v súlade s časovou osou signálneho plánu:

- vodič vozidla **VW Passat** vo svojom podaní vysvetlenia okrem iného uvádza, že keď prišiel s vozidlom pred križovatku, tak pre jeho smer jazdy svietilo červené svetlo na svetelnej signalizácii a preto zastavil s vozidlom, keď sa na svetelnej signalizácii pre jeho smer jazdy rozsvietilo žlté svetlo, tak menovaný zaradil prvý rýchlostný stupeň a chcel sa s vozidlom pohnúť vpred. S vozidlom sa ale nestihol pohnúť, nakoľko v tom čase došlo v uvedenej križovatke ku zrážke vozidiel;
- vodič vozidla **Volvo XC90** vo svojom podaní vysvetlenia okrem iného uvádza, že keď prichádzal k uvedenej križovatke, tak vo vzdialenosti cca 100 m pred ňou videl, že pre jeho smer jazdy svieti zelené svetlo na svetelnej signalizácii, v ďalšom uviedol, že keď sa nachádzal v tesnej blízkosti križovatky, resp. keď vchádzal do nej, tak stále pre jeho smer jazdy svietilo zelené svetlo;
- vodič vozidla **Honda CR-V** vo svojom podaní vysvetlenia okrem iného uvádza, že keď menovaný prišiel ku križovatke ul. Mozartova – Ukrajinská, tak zastavil s vozidlom pred križovatkou, nakoľko pre jeho smer jazdy, a to smer priamy na ul. Lackovu, svietilo červené svetlo na svetelnej signalizácii. V tom čase sa pred jeho vozidlom a ani za ním nenachádzalo žiadne iné vozidlo, čiže menovaný bol v danej križovatke v jeho smere jazdy sám. Menovaný v danej križovatke stál cca do 1 min. a po zmene signálu na zelené svetlo pre jeho smer jazdy sa pohol do križovatky, pričom prechádzal cez ul. Ukrajinskú a chcel pokračovať v jazde v smere na ul. Lackovu;
- uvedené skutočnosti boli naprogramované do plánu fáz predmetného signálneho plánu, ktorý je znázornený na obrázku číslo 17 a v detaile na obrázku číslo 18, pričom na základe výpovede vodiča vozidla VW Passat je možné pomerne presne stanoviť okamih zrážky vozidiel, a teda následne zosúladiť ich pohyb pred zrážkou;
- podané vysvetlenia vodičov vozidiel Volvo XC 90 a Honda CR-V sú vo vzájomnom rozpore a navzájom sa vylučujú, pretože ich nie je možné zosúladiť s časovou osou signálneho plánu, a preto bude priebeh nehodového deja zosúladený zo signálnym plánom podľa podaného vysvetlenia vodiča vozidla VW Passat;
- z uvedeného rozboru podaného vysvetlenia vodiča vozidla VW Passat v súlade s časovou osou signálneho plánu je možné predpokladať, že ku zrážke vozidiel došlo cca 0,5 s pred okamihom, kedy sa pre **signálnu skupinu D3** (zo smeru jazdy vozidla VW Passat) **rozsvietilo zelené svetlo**, z čoho následne vyplýva, že pre **signálnu skupinu D1** (zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90) **svietilo v danom časovom okamihu červené svetlo**, pričom svietilo ďalších cca 30,5 sekúnd **pred okamihom zrážky** a zároveň tiež vyplýva, že pre **signálnu skupinu D4** (zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V) **svietilo v danom časovom okamihu červené svetlo**, ďalších cca 3,5 sekundy **pred okamihom zrážky**, teda z uvedeného vyplýva, že vodič vozidla uskutočnil s vozidlom Honda CR-V rozjazd (respektíve vchádzal do križovatky) v čase **cca 1 sekundu po rozsvietení sa červeného signálu jeho signálnej skupiny D4**.



Obr. 13 Plán fáz signálneho plánu predmetnej križovatky – skrátený bez aktivácie chodcov



Obr. 14 Plán fáz signálneho plánu predmetnej križovatky, znázornenie okamihu zrážky – detail

Z vykonaných simulácií priebehu nehodového deja, z konečných polôh vozidiel a ich deformácií, na základe výpočtu pohybu vozidiel v čase zrážky, ďalej tiež z rozboru signálneho plánu vyplývajú nasledujúce skutočnosti:

- podľa technicky prijateľného výpočtu priebehu nehodového deja s najväčšou pravdepodobnosťou vyplýva, že vodič vozidla **Volvo XC90** sa cca 2,60 s pred zrážkou s vozidlom Honda CR-V nachádzal s vozidlom približne 36,2 m pred miestom zrážky a pohyboval sa rýchlosťou jazdy cca 50 km/h, pričom na svetelnom signalizačnom zariadení pre jeho smer jazdy **signálnej skupiny D1** svietil **červený signál**, súčasne je to časový okamih, kedy na svetelnom signalizačnom zariadení **signálnej skupiny D3** pre vodiča vozidla **VW Passat** svietil **červený signál**, pričom vodič tohto vozidla stál s vozidlom pred priečnou súvislou čiarou, zároveň je to tiež časový okamih, kedy pre signálnu **skupinu D4** na svetelnom signalizačnom zariadení zo smeru jazdy vozidla **Honda CR-V** svietil signál **červeného svetla práve cca 1 s**, pričom po uplynutí cca 1 s dochádza k rozsvieteniu **červenožltého signálu signálnej skupiny D3**, po ktorom (cca po 2 s) dochádza ku rozsvieteniu sa **zeleného signálu signálnej skupiny D3**, uvedený časový okamih je zároveň počiatkom rozjazdu vodiča vozidla Honda CR-V, ktorý by musel uskutočniť maximálne razantný rozjazd s vozidlom pri využití 100% výkonu motora vozidla Honda CR-V, aby do okamihu zrážky dosiahol vypočítanú rýchlosť jazdy cca 31 km/h, čo nie je možné z technického hľadiska vylúčiť, ale vzhľadom na podané vysvetlenie vodiča vozidla VW Passat, ktorý uviedol, že na ulici Mozartovej nevidel stáť žiadne vozidlo je možné predpokladať, že prejazd vozidla Honda CR-V cez predmetnú križovatku bol bez zastavenia, teda trval kratší časový úsek, čo po zosúladení zo signálnym plánom znamená, že červené svetlo z jeho smeru jazdy by muselo svietiť viac ako cca 1 s. Situácia je z pohľadu vodiča vozidla Volvo XC90 znázornená na obrázku číslo 14, zo smeru jazdy vozidla VW Passat na obrázku číslo 15 a zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V na obrázku číslo 16;



Obr. 14 Situácia v čase cca 2,60 s pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V z pohľadu vodiča vozidla Volvo XC90 – červený signál signálnej skupiny D1



Obr. 15 Situácia v čase cca 2,60 s pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, pohľad zo smeru jazdy vozidla VW Passat – červený signál signálnej skupiny D3



Obr. 16 Situácia v čase cca 2,60 s pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, pohľad zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V – červený signál signálnej skupiny D4

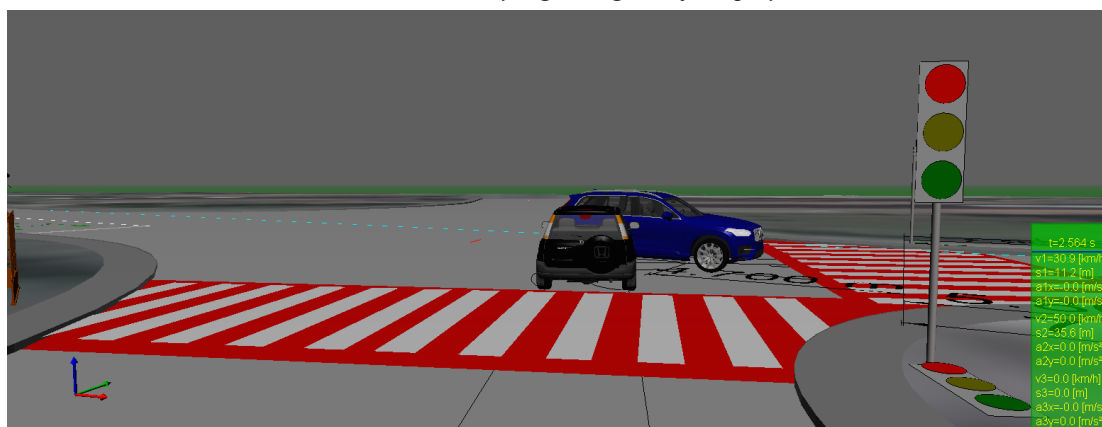
- z technicky prijateľného výpočtu priebehu nehodového deja s najväčšou pravdepodobnosťou vyplýva, že jak vodič vozidla Volvo XC90, tak aj vodič vozidla Honda CR-V začali na vznik kolíznej situácie reagovať až v čase ich zrážky, pričom v uvedenom časovom okamihu sa vodič vozidla **Volvo XC90** pohyboval s vozidlom rýchlosťou jazdy **cca 50 km/h** a na svetelnom signalizačnom zariadení pre jeho smer jazdy **signálnej skupiny D1** svietil **červený signál**, vodič vozidla **Honda CR-V** sa v okamihu zrážky s vozidlom Volvo XC90 pohyboval s vozidlom rýchlosťou jazdy **cca 31 km/h**, pričom na svetelnom signalizačnom zariadení pre jeho smer jazdy **signálnej skupiny D4** svietil **červený signál** a vodič vozidla **VW Passat** práve zaradil prvý prevodový stupeň a chcel s vozidlom uskutočniť rozjazd, pričom na **signálnej skupine D3** pre jeho smer jazdy **svietil signál červenožltého svetla**, po ktorom nasleduje **signál zeleného svetla**. Situácia je zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90 znázornená na obrázku číslo 17, zo smeru jazdy vozidla VW Passat na obrázku číslo 18 a zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V na obrázku číslo 19;



Obr. 17 Situácia v čase tesne pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, pohľad zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90 – červený signál signálnej skupiny D1

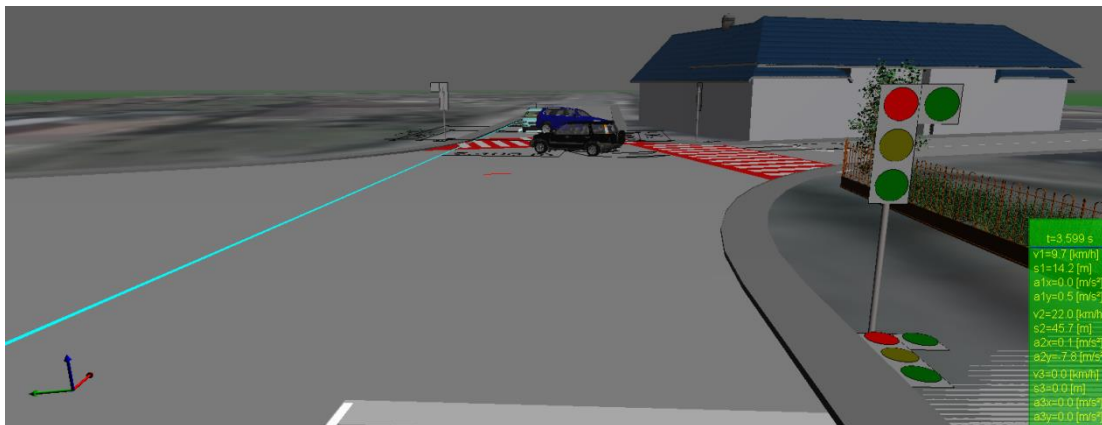


Obr. 18 Situácia v čase tesne pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, pohľad zo smeru jazdy vozidla VW Passat – červenožltý signál signálnej Skupiny D3



Obr. 19 Situácia v čase tesne pred zrážkou vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V, pohľad zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V – červený signál signálnej Skupiny D4

- z technicky prijateľného výpočtu priebehu nehodového deja s najväčšou pravdepodobnosťou vyplýva, že po zrážke vozidiel Volvo XC90 a Honda CR-V došlo k rotácii vozidla Volvo XC90, počas ktorej došlo ku stretu rotujúceho vozidla Volvo XC90 a stojaceho vozidla VW Passat, vodič ktorého práve zaradil prvý prevodový stupeň a chcel s vozidlom uskutočniť rozjazd, k uvedenej skutočnosti došlo cca 3,59 s po počiatku rozjazdu vozidla Honda CR-V, pričom rýchlosť rotujúceho vozidla **Volvo XC90** v okamihu tesne pred stretom s vozidlom VW Passat bola **cca 22 km/h** pričom na **signálnej skupine D1** zo smeru jazdy vozidla VolvoXC90 **svietil červený signál**, pre vodiča vozidla **VW Passat** svietil v danom časovom okamihu na **signálnej skupine D3** pre jeho smer jazdy **zelený signál** a na **signálnej skupine D4** pre smer jazdy vozidla **Honda CR-V** **svietil červený signál**. Situácia je zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90 znázornená na obrázku číslo 20, zo smeru jazdy vozidla VW Passat na obrázku číslo 21 a zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V na obrázku číslo 22.



Obr. 20 Situácia v čase tesne pred stretom vozidiel Volvo XC90 a VW Passat, pohľad zo smeru jazdy vozidla Volvo XC90 – červený signál signálnej skupiny D1



Obr. 21 Situácia v čase tesne pred stretom vozidiel Volvo XC90 a VW Passat, pohľad zo smeru jazdy vozidla VW Passat – zelený signál signálnej skupiny D3



Obr. 22 Situácia v čase tesne pred stretom vozidiel Volvo XC90 a VW Passat, pohľad zo smeru jazdy vozidla Honda CR-V – červený signál signálnej skupiny D4

Literatúra

- [1] KASANICKÝ Gustáv, KOHÚT Pavol, LUKÁŠIK Martin *Teória pohybu a rázu pri analýze a simulácii nehodového deja*, Žilinská univerzita v Žiline – EDIS, 2001, 350 s. ISBN 80-7100-597-5
- [2] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*, Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o. 1999. 725 s. ISBN 84-7204-133-9 (dotisk)
- [3] KOHÚT Pavol *Technicko-právna problematika analýzy dopravných nehôd*, Žilinská univerzita v Žiline – EDIS, 2011, 179 s. ISBN 978-80-554-0345-8
- [4] RÁBEK Vlastimil *Vybrané postupy analýzy dopravných nehod*, Žilinská univerzita v Žiline – EDIS, 2009, 217 s. VPRA-SCP-2009-06-02
- [5] RÁBEK Vlastimil *Vnímaní a rozhodování účastníku silničního provozu – noční doba*, PROPERUS s.r.o., 2014, 320 s. ISBN 978-80-7395-816-9
- [6] HUGEMANN Wolfgang *Unfallrekonstruktion, Band 1: Grundlagen*, Schöbich-Druck GmbH, Erzhausen, 2007, 646 s. ISBN 3-00-019419-3
- [7] HUGEMANN Wolfgang *Unfallrekonstruktion, Band 2: Praxis*, Schöbich-Druck GmbH, Erzhausen, 2007, 608 s. ISBN 3-00-019419-3

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ FIGURÍNY PRO NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY

DESIGN OF A CRASH-TEST DUMMY

Martina Kostíková¹

Abstrakt

Tématem tohoto příspěvku je návrh konstrukčního řešení testovací figuríny pro nárazové zkoušky vozidla s chodcem, přičemž by navrhovaná figurína měla mít levnější pořizovací cenu oproti současným modelům, a to při zachování potřebné vypovídací hodnoty v rámci nárazových zkoušek. Příspěvek uvádí hlavní, konstrukční část, ve které je nejprve pojednáváno o charakteristikách použitých materiálů ve vztahu k reálným fyziologickým vlastnostem lidského těla. Navazuje část řešící samotnou konstrukci kostry testovací figuríny za použití 3D modelu s připojenou pevnostní analýzou jednotlivých prvků. Cílem je navrhnout poměrně levnou testovací figurínu, jejíž poškození během nárazových testů by mělo co nejvěrněji odpovídat poškození těla reálného chodce.

Klíčová slova

Testovací figurína, nárazové zkoušky, chodec, nehoda, kosti, končetiny, hrudní koš, lebka, páteř, trup, protéza, 3D model, parametrické modelování, konstrukce, parametr

Abstract

The main objective of this article is design of crash test dummy construction, which would be used for vehicle-pedestrian crash tests. Designed crash test dummy should have also lower price, than usually used models, however its reliability of data measuring is preserved. Article presents main part describing construction design itself. Chapter about construction design begins by characterizing of used materials features in relation with real human body physiology. The next part of chapter is describing construction of crash test dummy's skeleton and its individual components including 3D modelling and strength analysis. The final objective is to design quite cheap crash test dummy, whose damage during crash test should be as alike as possible to damage of real pedestrian's body.

Keywords

Crash-test dummy, crash-test, pedestrian, accident, bones, limb, thorax, skull, spine, torso, prosthesis, 3D model, parametric modelling, construction, parameter

1 ÚVOD

Testovací figuríny pro nárazové zkoušky používané v současné době jsou velmi vyspělé, ovšem v případě simulování srážky vozidla s chodcem se setkáváme se dvěma zásadními problémy. Kvůli své technické vyspělosti jsou testovací figuríny poměrně drahá zařízení. Druhým problémem je jejich přílišná, avšak pochopitelná odolnost vůči nárazu, oproti reálnému lidskému tělu.

Bylo proto nutné navrhnout testovací figurínu chodce, která bude díky použitým konstrukčním řešením a materiálům co nejvíce odpovídat lidskému tělu, ovšem která bude z převážné části tvořena součástmi, které lze v případě poškození jednoduše a levně vyměnit. Zároveň by v takovém případě byl na minimum snížen počet součástí, které by byly nevyměnitelné či neopravitelné.

Přínos uvedeného typu figuríny je zejména ve zpřístupnění možnosti zkoumání nárazového děje vozidla a chodce pro účely soudního inženýrství, kdy by tímto způsobem bylo možno ušetřit značnou část prostředků. Aby mohly být komponenty figuríny vyráběny dle konkrétních požadavků na výšku figuríny, je navržený model parametrický, pouze s výjimkou hlavy, která není závislá na výšce postavy.

2 NÁVRH TESTOVACÍ FIGURÍNY

Testovací figurína je navržena jako parametrická, je tedy možné dostat 3D model figuríny odpovídající zadaným parametrům (výška postavy a druh dřeva), který je plně funkční od výšky 1,40 m, což podle percentilových grafů odpovídá průměrnému desetiletému dítěti. Tato hodnota je plně dostačující vzhledem k tomu, že menší děti mají odlišné rozložení hmotnosti a také poměry rozměrů kostí. Figurína je řešena bez opory, proto je možné ji tedy posadit i do vozidla a simulovat tak posádku. Situaci, kdy je potřeba ji vozidlem srazit jako chodce, je nutné provést po zaaretování pohyblivých kloubů pomocí tzv. „červíků“.

¹ Martina Kostíková Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 152757@usi.vutbr.cz

Základní figurína je navržena jako zástupce odpovídající průměrnému muži. Jako základní informace nezbytné pro navržení testovací figuríny bylo nutné zjistit rozložení hmotnosti lidského těla a také poměry délek dlouhých kostí v závislosti na výšce postavy. Bylo nutné zjistit základní mechanické vlastnosti kostí, kdy na základě těchto informací byly vybrány vhodné materiály pro sestavení kostry figuríny. Další řešenou částí byl trup. Zde bylo nejdůležitější zachytit správný tvar a mechanické vlastnosti lidské páteře a hrudního koše. Následně byly řešeny odpovídající rozměry trupu. Po zjištění těchto údajů byl vybrán materiál i konstrukční řešení. V neposlední řadě byla řešena hlava, jejíž konstrukční řešení umožňuje uložení akcelerometru.



Obr. 1 Vizualizace navržené figuríny

2.1 Návrh konstrukčního a materiálového řešení dlouhých kostí

Jako náhrada kostí bylo vybráno dřevo. Téměř každý druh má své výhody i nevýhody, ovšem vlastnosti nejpodobnější vlastnostem lidské kosti má olše, vzhledem ke své štěpnosti. Jedná se o dřevo v praxi méně používané, kromě oboru řezbářství, kde je pro svou menší pružnost, pevnost a relativně dobrou štěpnost hojně využívána. Mezi základní mechanické vlastnosti nejen dřeva, patří pevnost. Dřevo je materiál lehký a pružný. Namáhání dřeva může být stejně jako u kosti statické nebo dynamické. Pevnost dřeva v tahu lze dělit podle směru zatížení. Prvním způsobem je zatížení ve směru vláken, kdy se deformace projevuje prodlužováním vláken a až na konci zátěžné fáze dojde k roztržení. Druhým způsobem zatížení je zatížení kolmo k vláknům. U tohoto způsobu zatížení dochází se stoupající vlhkostí dřeva ke zmenšování pevnosti v tahu až do meze nasycení buněčných stěn. Působením tlaku na těleso podél vláken dochází k deformaci, projevující se zkrácením jejich délky. Charakter deformace je závislý na jakosti a stavbě dřeva, ovšem, důležitými parametry jsou také hustota a vlhkost dřeva. Další velmi důležitou vlastností dřeva při výběru náhrady lidské kosti bylo zjištění štěpnosti. Odolnost dřeva proti štípání je odpor kladený materiálem proti rozštěpení vláken působením klínovitého nástroje. [1]

2.1.1 Mechanické vlastnosti kostí

Mechanické vlastnosti kostí nejsou během života konstantní, jelikož u nich dochází k neustálé obnově a vývoji. Kostí jsou velmi pevné části lidského těla, jejich pevnost ovšem ve stáří klesá, a to o cca 10–20 %. Největší odolnost mají kosti vůči statickému zatížení, působícímu v podélném směru. Pažní kost je schopná odolat zatížení až 600 kg, stehenní kost kolem 760 kg. Kostí jsou schopny vykazovat v tahu ještě větší odolnost než v tlaku, oproti tomu v příčném směru je pevnost kostí zhruba poloviční. Nejméně odolné jsou kosti vůči krutu, např. pažní kost je schopna

odolat pouze 10 kg. Při dynamickém zatížení se hodnoty zmenšují s narůstající rychlostí zatěžování. Ohybové namáhání je způsobeno dvojicí sil v rovině kolmé k průřezu, kde vzniká normálové napětí, tj. napětí působící kolmo k průřezu. Toto napětí lze rozdělit na složky tahovou a tlakovou. Hustota kostí se pohybuje okolo 1 700 - 2 000 kg.m³.

2.1.2 Délkové rozměry dlouhých kostí

Délkové rozměry dlouhých kostí byly vypracovány na základě souboru dat, který vytvořil vědec Manouvrier, který byl jedním z prvních, kteří se pokoušeli určit výšku postavy z dlouhých kostí. Manouvrierův soubor byl složen ze 49 jedinců. Pomocí této skupiny byla vytvořena tabulka závislosti rozměrů dlouhých kostí na výšce člověka. K výpočtu bylo použito suchých dlouhých kostí. Mezi dlouhé kosti patří kost pažní, loketní, vřetenní, stehenní, holenní a lýtková. [2]

2.1.3 Průměry náhrad dlouhých kostí

Pro zjištění průměrů náhrad kostí bylo nutné zjistit průměry lidských kostí, proto byla zjištěna pevnost v tahu konkrétních kostí a dále bylo možné zjistit ohybovou sílu, které je lidská kost schopná odolat. Maximální ohybový moment byl vypočítán pomocí vztahu:

$$M_o = \frac{1}{4} FL \quad (1)$$

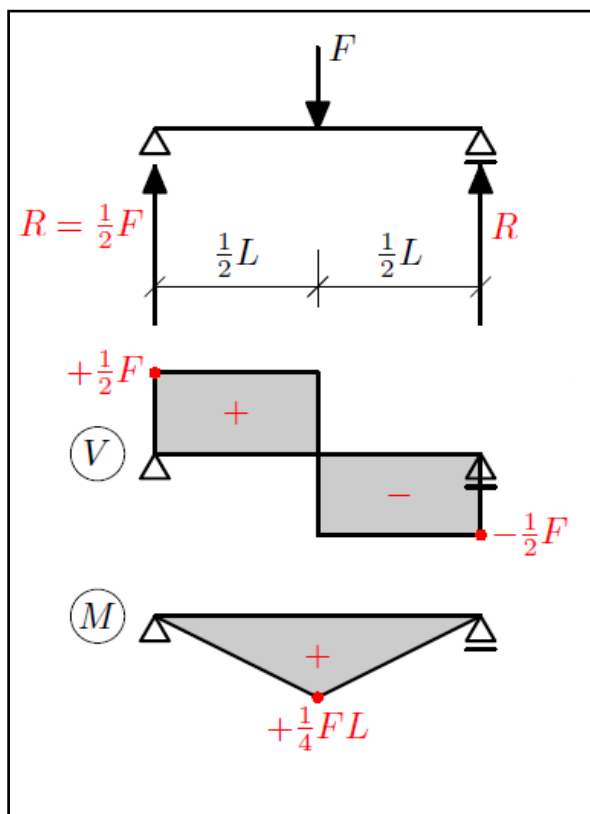
kde: F - maximální ohybová síla, L – délka kostí

Poté byly vypočítány průměry reálných kostí pomocí vztahu:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 M_o}{\pi R_m}} \quad (2)$$

kde: M_o – maximální ohybový moment, R_m - pevnost v tahu

Průběh ohybového momentu je znázorněn na následujícím obrázku.



Obr. 2 Průběh ohybového momentu [3]

Pokud jsou známy průměry lidských kostí, lze vypočítat průměry dřevěných náhrad. Za předpokladu zachování ekvivalentního chování dřevěné náhrady a reálné kosti, platí, že bezpečnost v ohybu pro dané napětí musí být stejná:

$$k = \frac{\sigma}{\sigma_k} \quad (3)$$

kde: σ - napětí v ohybu, σ_k – kritická hodnota napětí v ohybu.

Potom platí:

$$k_{kost} = k_{dřevo} \quad (4)$$

$$\frac{\sigma_{kost}}{\sigma_{k,kost}} = \frac{\sigma_{dřevo}}{\sigma_{k,dřevo}} \quad (5)$$

$$\frac{\sigma_{kost}}{\frac{M_{oy1}}{W_{o,kost}}} = \frac{\sigma_{dřevo}}{\frac{M_{oy2}}{W_{o,dřevo}}} \quad (6)$$

Pokud platí, že $M_{oy1} = M_{oy2}$, potom:

$$\sigma_{kost} \cdot W_{o,dřevo} = \sigma_{dřevo} \cdot W_{o,kost} \quad (8)$$

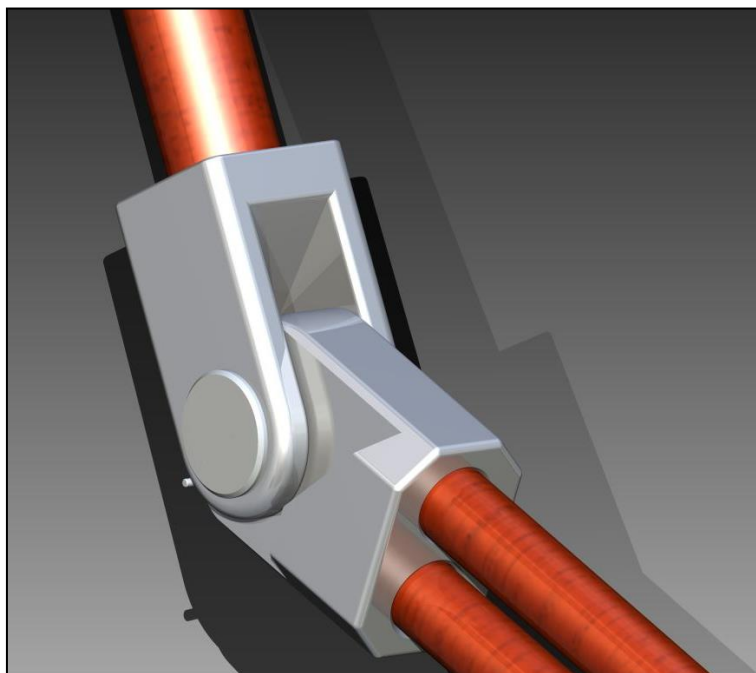
$$\sigma_{kost} \frac{\pi \cdot D_{dřevo}^3}{32} = \sigma_{dřevo} \frac{\pi \cdot D_{kost}^3}{32} \quad (9)$$

$$D_{dřevo} = \sqrt[3]{\frac{\sigma_{kost}}{\sigma_{dřevo}}} \cdot D_{kost} \quad (10)$$

2.2 Model končetin

Horní a dolní končetiny byly modelovány prakticky totožným způsobem a to tak, že ramenní (kyčelní) kloub byl vymodelován v závislosti na průměru pažní (stehenní) kosti a osazení v závislosti na jejich délkách. Je složen ze dvou základních částí, a to z kulovité části a misky. Tento sférický mechanismus umožňuje rotaci ve třech směrech, má tedy tři stupně volnosti. Rozsah pohybu je omezen dorazem pažní (stehenní) kosti na miskou. Miska je složena ze dvou stejných částí, ke kterým je před sestavením pomocí dvou šroubů, přivařena příruba.

Loketní (kolenní) kloub je složen ze tří hlavních částí. První je část uchycení pažní (stehenní) kosti. Rozměry této součásti jsou také modelovány v závislosti na průměru pažní (stehenní) kosti a hloubka osazení v závislosti na jejich délkách. Druhou částí je uchycení loketní (holenní) a vřetenní (lýtkové) kosti. Rozměry součásti jsou vymodelovány v závislosti na průměrech kostí, hloubka osazení na jejich délkách. Třetí částí je čep loketního (kolenního) kloubu, který je z jedné strany zajištěn osazením a z druhé je zajištěn vnějším pojistným kroužkem neboli segrovkou. Poslední částí je kolík, omezující rozsah pohybu loketního (kolenního) kloubu. Díru pro kolík je nutné vyvrtat až po sestavení, aby kolík odpovídal rozsahu pohybu požadovaných parametrů. Uchycení kolíku je nutné provést pomocí uložení s přesahem. Druhá strana rozsahu je omezena kontaktem první a druhé části loketního (kolenního) kloubu. Tento rotační mechanismus umožňuje rotaci v jednom směru, má tedy jeden stupeň volnosti. Kvůli úspoře hmotnosti byl navržený materiál volen dural. Vizualizace loketního kloubu je na následujícím obrázku.



Obr. 3 Detail navrženého loketního kloubu

Při tvorbě parametrického modelu nebyla navržena chodidla, která jsou pro výrobu značně složitá, a stejně jako u lebky jejich rozměr není závislý na výšce lidské postavy. Chodidla figuríny je nutné vyřešit pomocí protetických náhrad. Spodní část dolní končetiny byla navržena tak, aby do ní bylo možné vytvořit závit a následně spojit s protetickou náhradou.

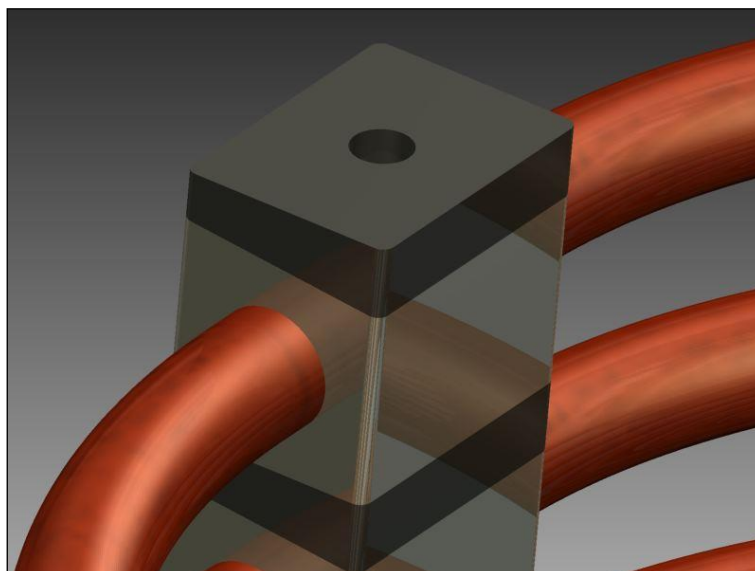
2.3 Návrh konstrukčního a materiálového řešení trupu

Jedním ze základních celků při vytváření parametrického modelu 3D figuríny byl trup. Bylo nutné zajistit hlavní funkce, jako je spojení končetin s trupem, oporu těla a ochranu vnitřních orgánů. Trup je rozdělen do čtyř základních celků a to páteř, hrudní koš, ramena a pánev. Také trup je řešen jako parametrický. Vzhledem k tomu, aby bylo možné zajistit snadnou opravitelnost a zaměnitelnost komponent, byl trup značně zjednodušen, kdy však byly zachovány základní funkce a také základní pohybové rozpětí.

Z hodnot získaných z antropometrického měření v rámci výzkumu na Ústavu nábytku designu a bydlení MENDELU Brno designu a bydlení MENDELU Brno byly zjištěny i další rozměry trupu. Následující obrázky představují použité antropometrické rozměry lidského trupu. [4]

2.3.1 Páteř

Páteř byla vymodelována tak, aby zachovala základní funkci lidské páteře, kterou je opora těla. Vzhledem k tomu, že esovitý tvar páteře pomáhá hlavně v tlumení rázů a nemá žádný podstatnější význam, bylo upuštěno od kopírování tohoto tvarového prvku, a proto byla páteř narovnána. Esovitá část páteře byla kopírována pouze v oblasti krčních obratlů, jelikož bylo nutné docílit posunutí lebky více do středu. Páteř je složena z nerezových obratlů a pryžových meziobratlových plotének. Obdélníkový tvar obratlů a plotének umožňuje menší rozsah pohybu do boku, jako je tomu i u lidské páteře. Dále byly obratle řešeny jako zkosené, aby bylo možné zachovat větší flexi, tedy rozsah pohybu směrem dopředu než extenzi, což je rozsah pohybu směrem dozadu. Torze neboli otočení trupu kolem svislé osy je také omezena pomocí zkoseného tvaru obratlů. Kvůli tomu, aby mohl být parametrický model figuríny co nejlépe opravitelný, jsou téměř všechny obratle rozměrově stejné. V celé páteři se vyskytují 4 druhy obratlů. Základní rozměry jako jsou šířka, výška a délka jsou u všech druhů obratlů stejné. Rozdíl je například v zahlobení pro žebra. V horním obratli je navíc zahlobena díra pro uložení zakončení ocelového lana, které slouží ke zpevnění páteře, a také závit pro uchycení lebky. Ve spodním obratli je také zahlobení pro uložení ocelového lana. Rozměry byly navrhovány v návaznosti na zjištěném poměru výšky trupu k výšce člověka. Páteř je také vymodelována jako parametrická, po zadání požadované výšky člověka dohází k přemodelování obratlů a meziobratlových plotének v pevně zadaném poměru.

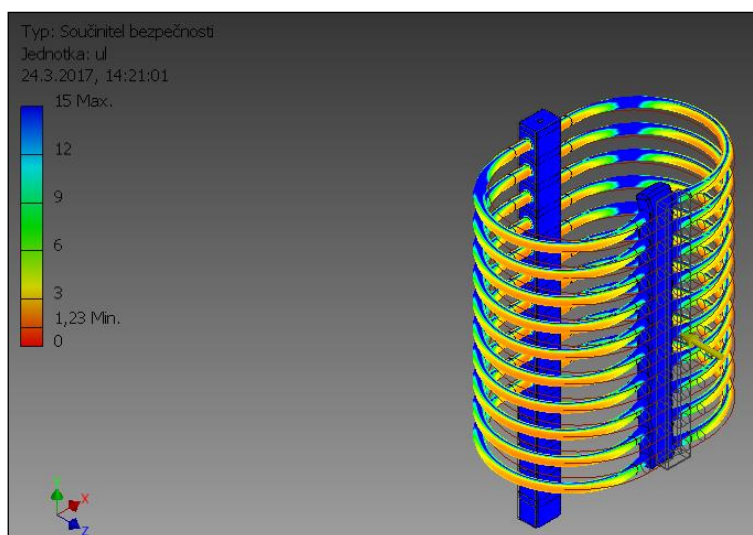


Obr. 4 Detail páteře

2.3.2 Hrudní koš

Hrudní koš je složen z devíti párů žebér, které jsou v přední části spojeny pomocí hrudní kosti. Hrudní kost je z poddajného pryžového materiálu, aby bylo možné dosáhnout částečného propružení při pohybu trupu. Toto řešení simuluje fakt, že žebra v lidském skeletu nejsou zasazena přímo do hrudní kosti, ale jedná se o pružné spojení pomocí chrupavek. Hrudní koš zaujímá necelé dvě třetiny výšky trupu. Na druhé straně jsou žebra zasazena do obratlů. Spojení žebér s obratli i hrudní kostí je řešeno pomocí přesahu, pojištěného pomocí tzv. „červíků“. Hrudní koš je také vymodelován jako parametrický. Po zadání výšky člověka dochází k úpravě předozadního průměru hrudního koše a také k úpravě transversálního průměru hrudního koše. Průměr hrudních kostí je stálý, aby byla zachována potřebná pevnost celého hrudního koše.

Při návrhu trupu byla použita pevnostní analýza v programu Autodesk Inventor Professional 2015. Na následujícím obrázku je možno vidět průběh součinitele bezpečnosti v rámci celého hrudního koše při zatížení silou 1 000 N na střed náhrady hrudní kosti. Spodní hranice součinitele bezpečnosti byla 1,23.



Obr. 5 Pevnostní analýza trupu

2.3.3 Ramena

Ramena byla vymodelována z jednoho kusu plechu o tloušťce 10 mm. Ramena spojují páteř, která je k nim přivařena prostřednictvím jednoho z obratlů, a dále dva ramenní klouby, které jsou k plechu ramen také přivařeny pod určitým úhlem, který zabezpečuje maximální rozsah pohybu horních končetin.

2.3.4 Pánev

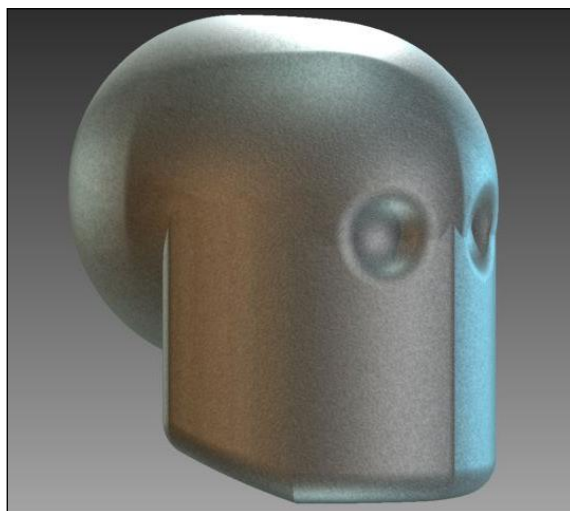
Pánev byla vymodelována z jednoho kusu plechu o tloušťce 20 mm. Pánev spojuje páteř, kdy poslední z obratlů je k pánevnímu plechu přivařen a dále kyčelní klouby, které jsou k pánevnímu plechu také přivařeny pod určitým úhlem, který zabezpečuje maximální rozsah pohybu dolních končetin, kde největší rozsah pohybu je směrem dopředu a od těla.

2.4 Návrh konstrukčního a materiálového řešení hlavy

Lidská lebka je složena z jednoho kusu, kdy postupem času dochází k srůstu celkem 22 kostí, které má novorozenec. Lebka je složena ze dvou základních částí. První částí je mozková část, druhou je obličejová část. Rozměry lidské lebky byly zjištěny ze studijního textu, který je určen pro studenty PřF UJEP, katedry biologie. [5]

2.4.1 Model lebky

Lebka byla vymodelována v návaznosti na zjištěných rozměrech. Vzhledem k tomu, že lebka v podstatě není závislá na výšce člověka, byla navržena v jedné velikosti, a to ve velikosti, která odpovídá střední hodnotě rozměrů mužské lebky. Uvnitř lebky byl také řešen prostor pro akcelerometr, který lze umístit do její dutiny. Při modelování byla nejdříve vytvořena část mozkovny a poté obličejová část. Celý model byl řešen jako odlitek složený ze dvou polovin, které lze spojit pomocí šroubového spoje. Pro úsporu materiálu byla v mozkovně vymodelována dutina. Podle výpočtů programu Autodesk Inventor Professional 2015 by měla lebka vážit 2,7 kg, což v porovnání s v současné době vyráběnými figurínami je méně, ale je možné dosáhnout požadované hmotnosti přidáním závaží do dutiny v lebce. Figuríny dostupné na trhu mají hmotnost hlavy kolem 4,5 kg, bylo by tedy nutné přidání necelých dvou kilogramů.



Obr. 6 3D model lebky

3 ZÁVĚR

Rešerší modelů testovacích figurín byly identifikovány základní typy testovacích figurín, které jsou zpravidla používány ve výrobním procesu a jejich základní technická řešení a vhodnost a použitelnost toho kterého modelu pro účely nárazových zkoušek, kdy bylo shledáno, že pouze minimum výrobců vyrábí model figuríny, který by bylo možno reálně využít pro simulování srážky chodce vozidlem.

Pro konstrukci figuríny byl vytvořen parametrický 3D model zjednodušené a přizpůsobené lidské kostry, kde jsou žebra a dlouhé kosti zamýšleny z olšového dřeva, které se svými charakteristikami, jako je například štěpnost, nejvíce podobá vlastnostem lidské kosti. Na lebku a klouby byl po dlouhém zvažování vybrán jako materiál dural, jelikož původně zamýšlená nerezová ocel by byla pro správné hmotnostní rozložení lidského těla příliš těžká. Funkci meziobratlových plotének zastávají pryžové segmenty, kdy jsou jednotlivé prvky páteře spojeny pomocí ocelového lana, které zajišťuje soudržnost ale i pohyblivost celého trupu. Na chodidla včetně kotníků budou použity jednodušší protetické výrobky. První z řady senzorů, kterými bude navržená figurína vybavena, bude umístěn v dutině lebky, která je jedinou neparametricky navrženou částí.

Navrhovaná figurína na rozdíl od jiných typů, které jsou k dostání na trhu, umožňuje názorněji zachytit interakci mezi vozidlem a částmi lidského těla. Jelikož použité konstrukční řešení se v maximální míře snaží navodit biomechanické charakteristiky lidského těla, lze po proběhnutí nehodového děje na figuríně pozorovat vzniklá poškození dřevěných částí, kdy lze s vysokou mírou pravděpodobnosti konstatovat, že by k obdobnému poškození došlo i u lidského těla.

Pokud se jedná o eliminaci dvou hlavních problémů zmíněných v úvodu, a tedy vysoké ceny a neodpovídající odolnosti oproti lidskému tělu, navrhovaný model figuríny by měl z velké části oba problémy řešit, kdy použité materiály jsou levné a snadno nahraditelné, přičemž v případě duralových částí se počítá s jejich opakovaným použitím a zároveň použité materiály přibližují odolnost figuríny lidskému tělu.

Literatura

- [1] Vlastnosti dřeva. *Mezi stromy* [online]. Nadace dřevo pro život, 2007 [cit. 2018-02-09]. Dostupné z: <http://www.mezistromy.cz/cz/vyuziti-dreva/vlastnosti-dreva>
- [2] Mechanické vlastnosti kostní tkáně. *BIOMECH* [online]. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/biomechanika/vlastnosti_tkane_kostni.php
- [3] VOKÁČ, Miroslav. *Vnitřní síly na staticky určitých konstrukcích a jejich soustav* [online]. Praha, 2016 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: 15122.fa.cvut.cz/?download=_/predmet.s1/st1_4.pdf. Přednáška. ČVUT.
- [4] Antropometrie. *NIS Nábytkářský informační systém* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/>
- [5] Metody antropologického výzkumu. *Katedra biologie* [online]. Ústí nad Labem: Katedra biologie PřF UJEP, 2010 [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: http://old.biology.ujep.cz/vyuka/file.php/1/opory_ukazky/Metody%20antropologick%C3%A9ho%20v%C3%BDzkumu.pdf

Recenzoval

Ing. Albert Bradáč, Ph.D., ÚSI VUT v Brně, bradac@usi.vutbr.cz

ELEKTRONICKÉ STABILIZAČNÍ SYSTÉMY VOZIDEL

VEHICLE ELECTRONIC STABILITY SYSTEMS

Roman Mikulec¹

Abstract

Vehicle stabilization systems (among the best known ESP) allow vehicles to reach their driving limits without loss of control. Generally, regarding the constant overall development of vehicles, it is not fully explored to what extent the stability systems themselves affect the dynamics of the vehicle. However, a number of studies have shown that vehicles equipment with stabilization systems has resulted in a reduction in the number of accidents involving loss of control by approximately 40%, however, given the number of factors involved in the evaluation, it can be assumed that this value is somewhat overestimated.

Keywords

Vehicles, traffic accident, electronic stability programme

1 ÚVOD

Řada dopravních nehod nastává v souvislosti se ztrátou jízdní stability, která může být způsobena nepřiměřenou rychlostí při průjezdu obloukem, použití vyhýbacího manévru, snížením koeficientu adheze vozovky, nebo jejich kombinací **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a nejčastěji je možné se s nimi setkat u havárií motorových vozidel. Zabezpečení jízdní stability vozidel zajišťují mj. elektronické stabilizační systémy (jeden z nejznámějších je ESP – Electronic Stability Programme od firmy BOSCH). Tyto systémy tak umožňují dosahovat jízdy vozidla na mezi adheze bez ztráty směrové stability.

Tab. 1 Příklady jednotlivých názvů stabilizačních systémů [7]

Zkratka	Celé označení	Automobilka používající systém
ESP	Electronic Stability Program	Audi, Škoda, VW, Seat, Citroën, Dodge, Fiat, Ford, Hyundai, Jeep, KIA, Opel, Peugeot, Renault, Saab, Suzuki
ESC	Electronic Stability Control	Honda
VDC	Vehicle Dynamic Control	Fiat, Alfa Romeo, Hyundai, Infiniti, Nissan
DSC	Dynamic Stability Control	BMW, Ford, Jaguar, Land Rover, Mazda, Rover, Mini
VSC	Vehicle Stability Control	Toyota
VDIM	Vehicle Dynamics Integrated Management	Lexus
VDCS	Vehicle Dynamics Control Systém	Subaru
DSTC	Dynamic Stability and Traction Control	Volvo
VSA	Vehicle Stability Assist	Hyundai, Acura

Od 1. listopadu 2011 musí mít dle nařízení Evropské komise každý nově homologovaný automobil povinně instalovaný elektronický stabilizační program, od roku 2014 pak bude muset být tento systém v každém nově prodaném vozidle, tedy i v těch, které byly homologovány před uvedeným termínem.

Z pohledu znalecké praxe je tak nutné se zabývat do jaké míry mohou stabilizační systémy vozidla ovlivnit dynamiku předstřetového děje. Vyšší dosažitelné jízdní limity především soudobých vozidel jsou závislé na řadě dalších faktorů, jakými jsou např. pneumatiky vozidla (chemické složení jejich směsi, konstrukce kostry pláště, profil pneumatiky, vzorek dezénu, huštění pneumatiky apod.), celkový technický stav vozidla, koncepce vozidla (pohon přední nápravy, pohon zadní nápravy, pohon obou náprav, umístění motoru s ohledem na polohu těžiště), podvozek vozidla (tuhost odpružení, stav tlumičů apod.) a další.

¹ Roman Mikulec, Ing., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, roman.mikulec@usi.vutbr.cz

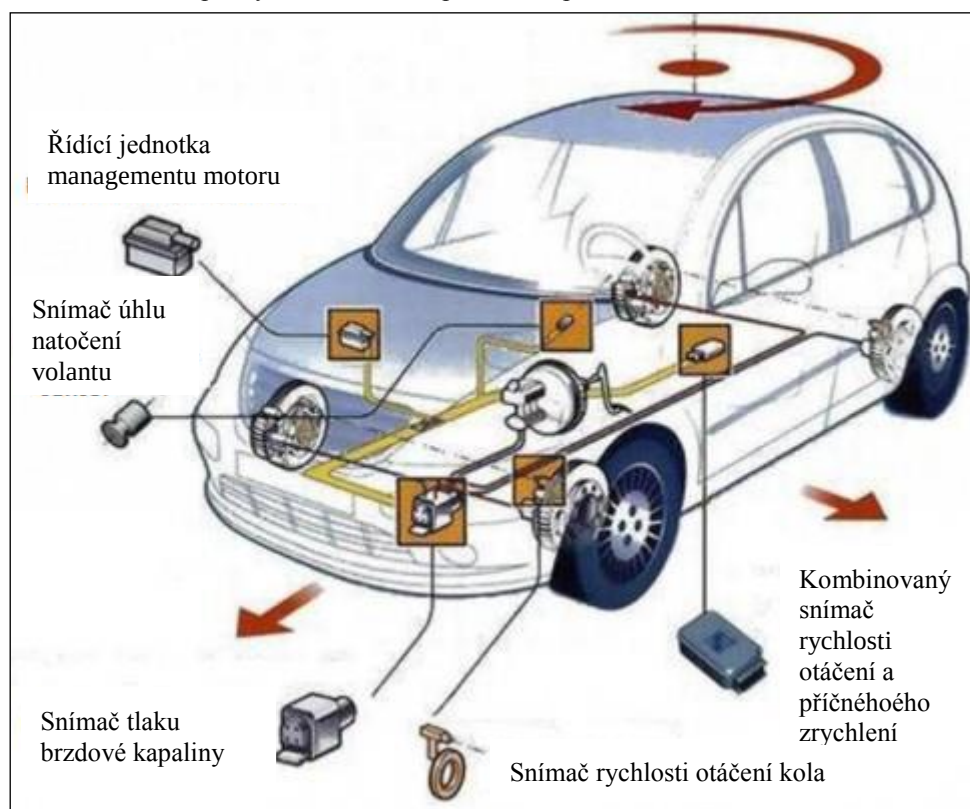
Z tohoto důvodu je tak nutné neustále ověřovat, zda běžně používané empirické vzorce a modely, používané pro analýzu pohybu vozidla v situacích, ve kterých došlo k jízdě na mezi adheze, nebo ztrátě jízdní stability, dostatečně reflektují vývoj vozidel.

2 FUNKCE STABILIZAČNÍCH SYSTÉMŮ

Systém ESP reguluje jízdní dynamiku a jeho součástí jsou také protiblokovací systémy ABS a protiprokluzové systémy ASR. Systémy stabilizace jízdy jsou určitým rozšířením těchto systémů, které dovedou regulovat skluz či prokluz kola pouze v podélném směru pneumatiky. Systém ESP dovede regulovat skluz pneumatiky také v příčném směru. Příliš velký příčný skluz pneumatiky vede ke ztrátě bočního vedení a vybočení vozidla do strany. ESP zvyšuje stabilitu vozidla při průjezdu zatáčkou a zároveň snižuje nebezpečí smyku při brzdění, zrychlení i volném pohybu vozidla. Základním principem regulace systémů ESP je porovnání hodnot, požadovaných řidičem (např. směr jízdy) se skutečným chováním vozidla. [20], [6]

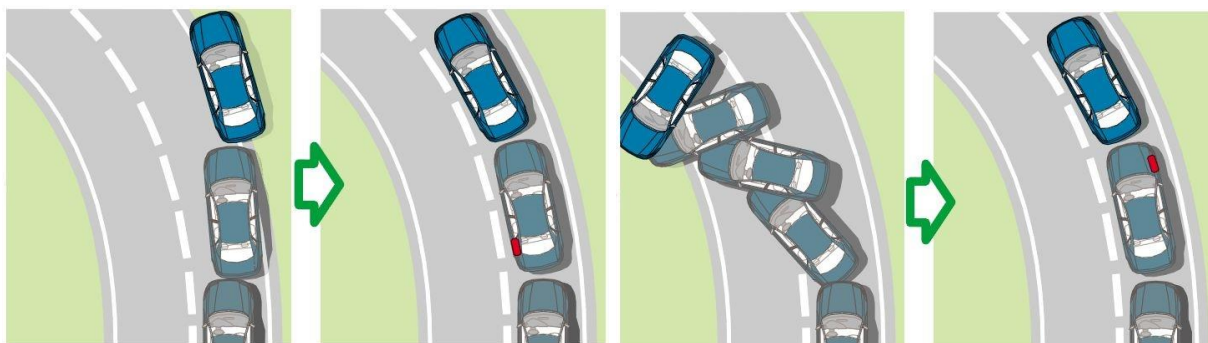
Pro svou funkci využívají systémy ESP nejen snímače, které pro svou funkci používají systémy ABS a ASR, ale také další snímače, jakými jsou:

- Snímač úhlu natočení volantu – vyhodnocení směru jízdy, zvoleného řidičem
- Kombinovaný snímač rychlosti otáčení a příčného zrychlení – informace o pohybu vozidla (odchylky od normálního směru, otáčení kolem svislé osy)
- Snímač tlaku brzdové kapaliny – s ohledem na požadavek přesného řízení brzdného tlaku



Obr. 5 Snímače ESP [3]

V případě, kdy nastane riziková situace a při průjezdu obloukem hrozí vozidlu smyk, je systém ESP pomocí zásahů do brzd jednotlivých kol a hnacího momentu motoru schopen stabilizovat jízdu vozidla. Pokud tedy systém vyhodnotí kritickou situaci, vytvoří změnou rychlosti příslušných kol točivý moment kolem svislé osy vozidla, čímž dojde ke kompenzaci případného smyku vozidla (ať přetáčivého, nebo nedotáčivého). [6]



Obr. 6 Nedotáčivý (vlevo) a přetáčivý (vpravo) smyk vozidla bez a se zásahem systému ESP[2]

Pokud systém ESP vyhodnotí přibrzdění kola jako nedostatečnou kompenzaci přetáčivého či nedotáčivého pohybu vozidla, omezí rovněž hnací moment motoru vozidla. [20]

3 VLIV ESP NA DOPRAVNÍ NEHODY

Existuje řada studií, zaměřených na posouzení přínosu zavedení stabilizačních systémů ve vozidlech s ohledem na nehodovost vozidel v situacích, kterým by mělo být ESP schopno předejít. V analýze dopravních nehod v Kanadě [6] bylo vyhodnoceno, že přítomnost stabilizačních systémů ve vozidlech měla pozitivní vliv na nehodovost. Tento vliv zde byl vyhodnocen jako efektivita ESP, kterou byl vyjádřen jako procentuální pokles dopravních nehod, na které měla přítomnost stabilizačního systému vliv (byly zde tak zahrnuty nehody, u kterých došlo ke ztrátě směrové stability, vyhýbacímu manévru řidiče apod.). Efektivita ESP byla vyhodnocena vyšší u nehod, při kterých došlo ke zranění některého z účastníků dopravní nehody). K podobným výsledkům dospěly např. studie [12], [4], [11], nebo [8].

Problematika stabilizačních systémů úzce souvisí se ztrátou směrové stability vozidla. Tyto případy jsou často spojeny se snížením koeficientu adheze vozovky např. vodou, sněhem či ledem. Z vyhodnocení dopravních nehod vozidel na vozovce pokryté sněhem nebo ledem [18] bylo zjištěno, že na ztrátu jízdní stability má zásadní vliv použití pneumatik s protiskluzovými hroty. Řada případů, kdy však došlo k dopravním nehodám i s využitím pneumatik s hroty, nastala v souvislosti s přetáčivým smykem vozidla, který je ESP schopno kompenzovat. Z porovnání několika studií pak vyplynulo, že největší rozdíl v účinnosti ESP bylo možné zaznamenat mezi suchým a zledovatělým/zasněženým povrchem vozovky.[6]

Shrnutím řady výsledků dalších studií v [5] bylo vyhodnoceno, že přítomnost ESP ve vozidlech snižuje počet dopravních nehod, při kterých dojde ke ztrátě jízdní stability až o 40 % (toto číslo bylo ještě vyšší pro případy havárií vozidel, při kterých došlo k jejich převrácení). Z obecného hlediska zde pak bylo vyhodnoceno, že přítomnost stabilizačních systémů ve vozidlech má významný vliv rovněž na nehody s fatálními následky. Autoři však upozorňují, že tyto hodnoty jsou s největší pravděpodobností poněkud nadhodnocené. Jako nejméně významná pak byla přítomnost stabilizačních systémů vyhodnocena u dopravních nehod, kterých se zúčastnilo více vozidel.

Přítomnost stabilizačních systémů ve vozidle sebou může nést i negativní účinek v podobě ovlivnění řidiče. Studie [19] poukazuje na problém v podobě riskantnějšího způsobu jízdy řidičů v případech, ve kterých věří, že je vozidlo vybaveno ESP (mnohdy pak tito řidiči nejsou plně obeznámeni s řádnou funkcí stabilizačního systému). Jako nejrizikovější se pak projevil skupina mladých mužů. Studie pak shodně s [5] poukázala na zjištění, že řidiči vozidel vybavených stabilizačními systémy řídí v porovnání s ostatními řidiči více opatrně.

4 DISKUSE A ZÁVĚR

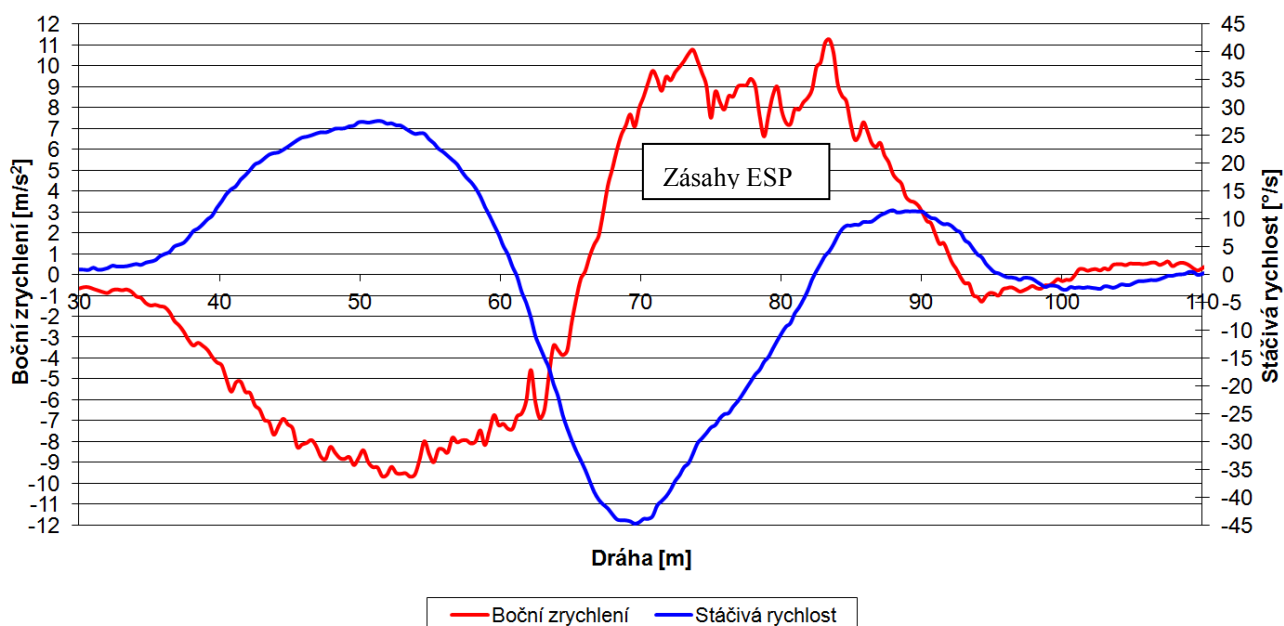
S ohledem na nařízení Evropské komise, vztahující se na povinnost automobilových výrobců vybavit všechna nová vozidla stabilizačními systémy lze předpokládat zvýšený počet případů, ve kterých budou při dopravních nehodách figurovat vozidla těmito systémy vybavená. Funkce ESP je nejvíce znatelná především v případech, kdy dochází k průjezdu obloukem nebo vyhýbacích manévrech, často v kombinaci se sníženou adhezí povrchu vozovky. Je však otázkou, do jaké míry lze objektivně hodnotit vliv ESP na nehodovost nejen z důvodu rozmanitého složení vozového parku jednotlivých zemí, ale také s ohledem na styl řízení jednotlivých řidičů. [1]

Vyhodnocení efektivnosti funkce ESP je v řadě studií založeno na analýze pouze malého vzorku vozidel, čímž nastává problém zobecnění výsledků. V některých případech dále nastává problém při porovnání efektivnosti ESP vozidel jednoho výrobce v závislosti na vybavení vozidla tímto systémem. Ačkoli je pro srovnání vybrán totožný model vozidla, není vždy možné zajistit, že se daná vozidla liší pouze rozšířením konkrétního modelu o jednotku ESP. [6] Mnohem častější jsou pak další úpravy na vozidle v podobě konstrukčních změn, nebo vybavením vozidel dalšími systémy aktivní bezpečnosti, které dále napomáhají prevenci nehod, čímž vyhodnocovaná data ještě dále zkreslují.

Řešením tohoto problému by mohlo být použití jednoho konkrétního vozidla vybaveného stabilizačním systémem a provedení řady měření, při kterých by rovněž došlo k vyřazení ESP z činnosti. Tímto způsobem by tak bylo možné přesně zjistit, do jaké míry jsou ovlivněny jízdní limity vozidla zásahy stabilizace.

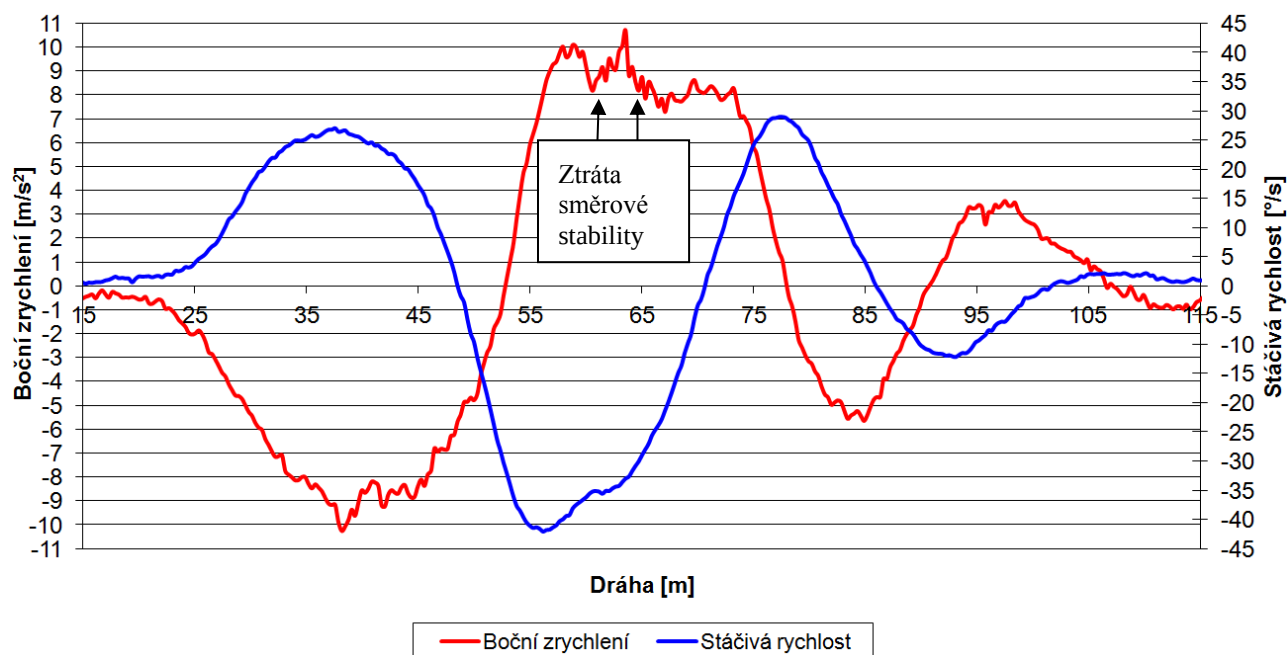
Z dynamických měření jízdy a brzdění vozidla v oblouku vyhodnocených v [14] je patrné, že moderní vozidla jsou schopna dosáhnout podobných hodnot zrychlení (resp. zpomalení) jak v podélném, tak příčném bez ohledu na rychlost jízdy a jsou schopna příčnou adhezi využívat i při intenzivním brzdění. Zároveň bylo prokázáno, že vozidla vybavená stabilizačním systémem mají oproti vozidlům bez těchto systémů možnost využít vyšších hodnot koeficientu adheze. [10], [16] Tento typ měření však neposkytuje obecné informace o vlivu stabilizačních systémů na vznik a průběh dopravních nehod, při kterých dojde ke ztrátě jízdní stability vozidla.

Z hodnot bočního zrychlení vozidla s aktivovaným systémem ESP při průjezdu prvním obloukem je z Obr. 3 zřejmé, že dosažitelná hodnota bočního zrychlení byla cca $9,0 \text{ m/s}^2$, ve druhém oblouku byla hodnota bočního zrychlení opět cca $9,0 \text{ m/s}^2$, která však byla opět při překročení hodnoty nad 10 m/s^2 regulována zřetelnými zásahy systému ESP z důvodu zajištění směrové stability vozidla. [13]



Obr. 7 Průběh bočního zrychlení a stáčivé rychlosti vozidla v průběhu příčného přemístění se zásahem ESP [13]

Z hodnot bočního zrychlení vozidla s deaktivovaným systémem ESP při průjezdu prvním obloukem je na Obr. 4 při překročení hodnoty příčného zrychlení 10 m/s^2 zřejmá ztráta směrové stability (smyk) a vyrovnávání smyku při nájezdu do druhého oblouku. [13]



Obr. 8 Průběh bočního zrychlení a stáčivé rychlosti vozidla v průběhu příčného přemístění s deaktivovaným ESP [13]

Data zjištěná z provedených jízdních zkoušek však mohou sloužit k optimalizaci nastavení simulačních programů či simulátorů. V článku [15] autoři zkoumali vliv funkce ESP na ztrátu kontroly nad vozidlem právě pomocí simulátoru, čímž se snažili přiblížit podmínkám v reálném provozu při zachování dynamických vlastností reálných vozidel. Z jejich výzkumu vyplynulo, že až o 34 % více testovaných řidičů zvládlo projet připravené scénáře bez ztráty stability vozidla v případech, při kterých bylo ESP ve vozidle přítomno.

Při vyhodnocení reálných nehodových dat dále nastává problém s vymezením podstatných faktorů, kterými je možné určit, na které nehody měla vybavenost vozidly stabilizačními systémy vliv. Některé studie např. uvažovaly, že nehody dvou vozidel, nebo předo zadní nárazy nejsou obecně ovlivněny přítomností ESP ve vozidlech a tato data použily jako kontrolní skupinu. V [9] byl přitom vyhodnocen opak, tedy že i u nehod dvou vozidel má přítomnost stabilizačních systémů vliv na nehodu. Jako nejvhodnější se tak ukázalo vyhodnocovat vliv přítomnosti stabilizačních systémů ve vozidlech na nehodu dle střetové konfigurace. [6]

Literatura

- [1] BAHOUTH, George. Real world crash evaluation of vehicle stability control (VSC) technology. In: *Annual Proceedings/Association for the Advancement of Automotive Medicine*. Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2005. p. 19.
- [2] ESP (Electronic Stability Programme) – Autolixicon.net [online]. Dostupné z: <http://www.autolixicon.net/cs/articles/esp-electronic-stability-programme/>
- [3] ESP: Electronic Stability Program – Automobiles technologies. Automobiles technologies – Engine, Communication, Gearbox[online]. Dostupné z: <https://sebastienramassamy.wordpress.com/2013/12/15/esp-electronic-stability-program/>
- [4] FARMER, Charles M. Effects of electronic stability control: an update. *Traffic injury prevention*, 2006, 7.4: 319-324.
- [5] HØYE, Alena. The effects of Electronic Stability Control (ESC) on crashes—An update. *Accident Analysis & Prevention*, 2011, 43.3: 1148-1159.
- [6] CHOUINARD, Aline; LÉCUYER, Jean-François. A study of the effectiveness of Electronic Stability Control in Canada. *Accident Analysis & Prevention*, 2011, 43.1: 451-460.
- [7] JAN, Z.; ŽDÁNSKÝ, B.; ČUPERA, J. *Automobily I.: Podvozky 2*. vyd. Brno: Nakladatelství Avid s.r.o., 2009.
- [8] KREISS, Jens-Peter; SCHÜLER, Lothar; LANGWIEDER, Klaus. The effectiveness of primary safety features in passenger cars in Germany. In: *Proceedings of the 19th ESV Conference, paper*. 2005.
- [9] LANGWEIDER, K., et al. Benefit potential of ESP in real accident situations involving cars and trucks. In: *Proceedings: International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles*. National Highway Traffic Safety Administration, 2003. p. 9 p.-9 p.

- [10] LEE, Chankyu; HEDRICK, Karl; YI, Kyongsu. Real-time slip-based estimation of maximum tire-road friction coefficient. *IEEE/ASME Transactions on mechatronics*, 2004, 9.2: 454-458.
- [11] LIE, Anders, et al. The effectiveness of electronic stability control (ESC) in reducing real life crashes and injuries. *Traffic injury prevention*, 2006, 7.1: 38-43.
- [12] PAGE, Yves; CUNY, Sophie. Is electronic stability program effective on French roads?. *Accident Analysis & Prevention*, 2006, 38.2: 357-364.
- [13] PANÁČEK, Vladimír. Problematika znalecké analýzy jízdy a brzdění vozidla v obecném prostorovém oblouku při rychlostech vyšších než 50 km/h. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2015. 187 s. textu, 152 s. příloh. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
- [14] PANÁČEK, Vladimír, et al. Impact of usable coefficient of adhesion between tyre and road surface by modern vehicle on its dynamics while driving and braking in the curve. *Transport*, 2016, 31.2: 142-146.
- [15] PAPELIS, Yiannis E.; WATSON, Ginger S.; BROWN, Timothy L. An empirical study of the effectiveness of electronic stability control system in reducing loss of vehicle control. *Accident Analysis & Prevention*, 2010, 42.3: 929-934.
- [16] RAJAMANI, Rajesh, et al. Tire-road friction-coefficient estimation. *IEEE Control Systems*, 2010, 30.4: 54-69.
- [17] SFERCO, Raimondo, et al. Potential effectiveness of electronic stability programs (ESP)—what European field studies tell us. In: *Proceeding of 17 th ESV Conference. Amsterdam, The Netherlands*. 2001.
- [18] STRANDROTH, Johan, et al. The effects of studded tires on fatal crashes with passenger cars and the benefits of electronic stability control (ESC) in Swedish winter driving. *Accident Analysis & Prevention*, 2012, 45: 50-60.
- [19] VADEBY, Anna; WIKLUND, Mats; FORWARD, Sonja. Car drivers' perceptions of electronic stability control (ESC) systems. *Accident Analysis & Prevention*, 2011, 43.3: 706-713.
- [20] VLK, F. *Automobilová elektronika 2: systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. vyd. 1. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006.

Recenzoval

Marek Semela, Bc. Ing. Ph.D., ÚSI VUT v Brně, vedoucí odboru znalectví ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel, Purkyňova 464/118, Brno 61200, 541148912, marek.semela@usi.vutbr.cz

POROVNÁNÍ METOD PRO STANOVENÍ HLOUBKY DEFORMACÍ VOZIDLA PO STŘETU

COMPARISON OF METHODS FOR DETERMINATION OF THE VEHICLE DEFORMATION AFTER A COLLISION

Alena Obrátilová¹

Abstract

For use in forensic engineering practice in road accident analysis, determining the deformation energy of a colliding vehicle is one of the most important parameters for determining the impact speed. Modern methods of recording the deformation of a vehicle, and therefore the size of the deformation energy necessary to create it, are not commonly used in the Czech Republic during the normal inspection of the place of traffic accident. Determining the degree of deformation of a vehicle and related deforming energy, is in current practice issue of estimation, which can lead to large inaccuracy in the determination of impact speed. The aim of this article is to compare the available methods for determining the deformation depth of vehicle of collision partners and their possible use in future forensic engineering practice.

Keywords

Traffic accident, fotogrammetry, deformation energy, depth of deformation, point cloud.

1 ÚVOD

V oboru Soudního inženýrství při analýze dopravních nehod se v mnoha případech řeší vlastní střet vozidel, jehož neodmyslitelnou součástí je stanovení deformační energie vyjádřené hodnotou EES (Energy Equivalent Speed) a jí odpovídající střetová rychlost pro daném tuhostním parametru karoserie. Na základě hloubky deformace a dalších parametrů, lze exaktně vypočítat deformační energii odpovídající deformaci vozidla. Při řešení střetu vozidel je jedním z rozhodujících parametrů stanovení deformační energie pohlcené deformačními zónami vozidla během nárazu do překážky. Na velikosti deformační energie závisí pohyb vozidla v předstřetové fázi, a především rychlost jízdy vozidla před střetem s překážkou. Jedním z vodítek pro stanovení deformační energie a následně předstřetové rychlosti vozidla je hloubka deformace vozidla po střetu. V dnes běžně využívané praxi dochází ke stanovení hloubky deformací, a výsledné hodnoty EES pomocí, např. Crash 3, energetických rastrů a databází nárazových zkoušek. V těchto případech je EES stanovováno pomocí odborného odhadu a zkušeností znalce, což může vést k velkým rozdílům ve stanovení výsledné střetové rychlosti vozidla. [5]

Pro využití v soudně-inženýrské praxi v rámci analýzy silničních nehod je dokumentace místa dopravní nehody jedním z nejdůležitějších podkladů a ve většině jediným podkladem sloužícím znalci jako podklad pro vyhotovení znaleckého posudku. Na základě dokumentace místa dopravní nehody, provedené policisty při jeho ohledání, rozhodují správní orgány nebo orgány činné v trestním řízení o zavinění nehody, o způsobu a druhu porušení pravidel provozu na pozemních komunikacích jednotlivými účastníky nehody a celkově hodnotí veškeré okolnosti, které jsou relevantní pro objasnění prověřované události. Tyto materiály slouží také jako základní podklady pro práci soudních znalců při analýze nehodového děje. [1]

V nynější praxi používané metody jsou velmi nákladné a přesnost jejich měření je dále možné zlepšovat. Pro záznam hloubky deformací tuto možnost nabízejí například 3D skenery. Jejich využití je však velmi nákladné a znamenalo by její začlenění do běžné praxe dokumentování dopravní nehody Policií České republiky nebo následné prohlídky vozidla pojišťovnou, z jejíž dokumentace je v mnohých případech vycházeno při zpracování znaleckého posudku.

Cílem tohoto příspěvku je porovnání možných metod pro odečet hloubky deformací vozidla a porovnání jednotlivých výsledků. Posouzení vhodné metody pro využití v soudně-inženýrské praxi s omezením výsledků stanovených na odborných zkušenostech a odhadu znalce bez použití vysokých finančních nákladů na pořízení snímací techniky a následného softwaru pro zpracování vstupních podkladů. Tato metoda by mohla v budoucích letech sloužit jako základ pro vývoj nového softwaru pro stanovení odečtu střetové rychlosti z hloubky deformací vozidla. Pro posouzení byly zvoleny čtyři metody, fotogrammetrie, 3D skener, Virtual Crash a měření pomocí certifikovaného metru. Pro všechny dané metody odečtu byl zvolen shodný objekt měření.

¹ Obrátilová, Alena, Ing. – ÚSI VUT v Brně, Purkyňova 464/118, Brno 61200, alena.obratilova@usi.vutbr.cz

2 MĚŘENÝ OBJEKT

U všech čtyř použitých metod pro zjištění hloubky trvalé deformace, byl zvolen jako měřený objekt vozidlo Renault Megan. Vozidlo se pohybovalo rychlostí 60 km/h před střetem se stojícím vozidlem Škoda Superb. V případě vozidla Renault se jednalo o čelní náraz s cca 90 % překrytím.

Tab. 1 Parametry vozidla Renault

Renault Megane	
Rok výroby	1995–2000
Hmotnost [kg]	1 100
Délka [mm]	4 129
Šířka [mm]	1 699
Výška [mm]	1 420
Rozvor [mm]	2 580



Obr. 1 a Obr. 2 Vozidlo Renault před nárazovou zkouškou



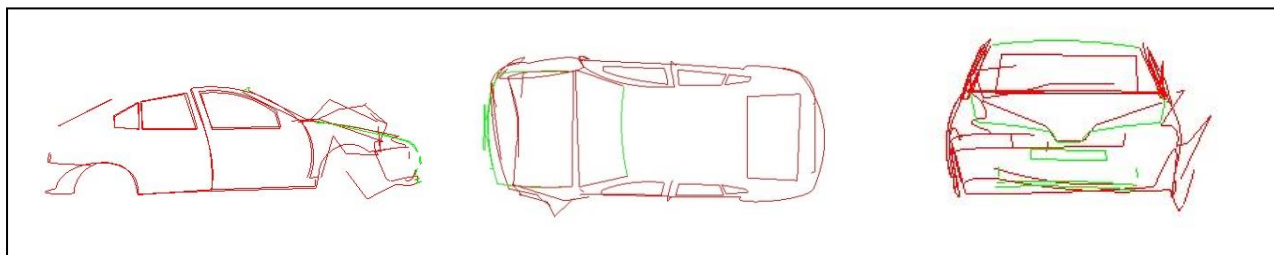
Obr. 2 a Obr. 3 Vozidlo Renault po nárazové zkoušce

9 FOTOGRAMMETRIE

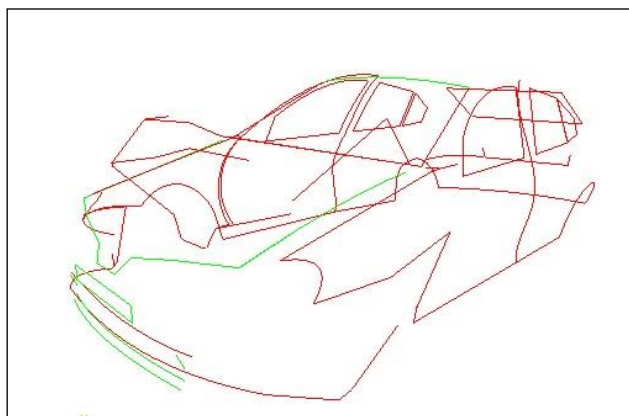
Fotogrammetrie vychází z fotografického materiálu. Z polohy jednotlivých bodů na snímcích lze odvodit tvar, velikost a umístění měřeného tvaru v prostoru, vzájemnou polohu jednotlivých zachycených bodů a jejich vzájemné vzdálenosti. Pro stanovení hloubky deformací vozidel je vhodné využití pozemní (blízké) fotogrammetrie. Při této metodě jsou využívána především stanoviště, která jsou nepohyblivá a umožňují zpracování pořízené fotodokumentace, která je v malé vzdálenosti od objektu zájmu. Fotogrammetrie umožňuje tvorbu 3D modelu na základě nejméně dvou překrývajících se snímků předmětného objektu. Spojením bodů vzájemně se vyskytujících na jednotlivých snímcích, umožňuje vypočítat prostorovou polohu jednotlivých bodů. [2]

Pro tvorbu 3D modelu vozidla na základě fotogrammetrie byl využit program PhotoModeler Scanner. Pro sestavení modelu, ze kterého byly následně odečteny hloubky deformace bylo použito 10 snímků vozidla po střetu a 2 snímky vozidla před střetem pořízených fotoaparátem Nikon D700 s maximálním rozlišením 16,2 Mpx, se snímačem APS-C CMOS, citlivostí ISO 100 – 6 400 a maximálním rozlišením fotografie 4 928 x 3 264 pix a objektivem Nikon 18–105 mm f/3,5-5,6G ED VR. [4] Po kalibraci fotoaparátu přímo v programu, byly spojeny význačné body na jednotlivých snímcích. Nejprve pro vozidlo po střetu (označeno červenou barvou) a následně byl

vyhotoven model vozidla ze snímků před střetem (označeno zelenou barvou). Program umožňuje vykreslení 3D modelů v jedné vrstvě Obr. 4, Obr. 5 a odečet vzdáleností mezi dvěma libovolnými body označenými na nejméně dvou snímcích.

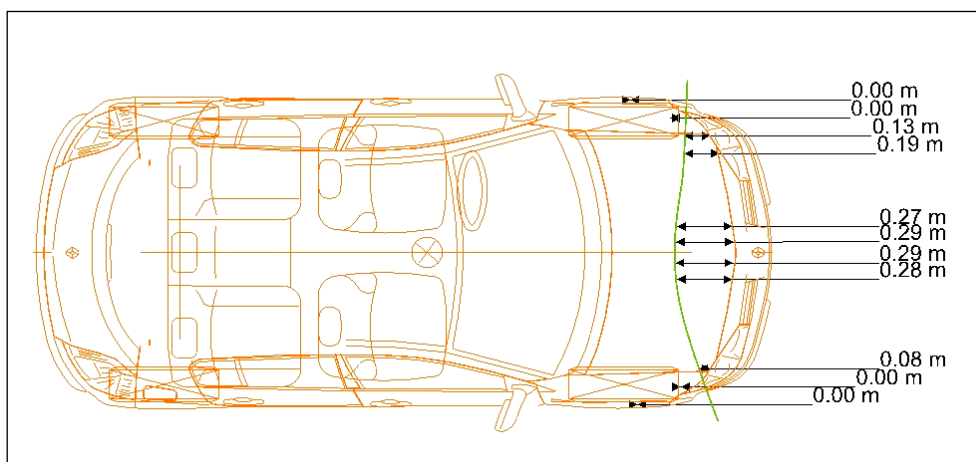


Obr. 4 3D model vozidla Renault v programu PhotoModeler



Obr. 5 a Obr. 6 3D model vozidla Renault v programu PhotoModeler (vlevo), označení společných bodů jednotlivých snímků (vpravo)

Výsledná hloubka trvalých deformací je patrná na Obr. 7. Největší hloubka deformace na vozidle Renault Megan byla zjištěna touto metodou v hloubce 29 cm. Na vozidle bylo provedeno měření na sedmi různých místech s průměrnou hloubkou deformace 22 cm.



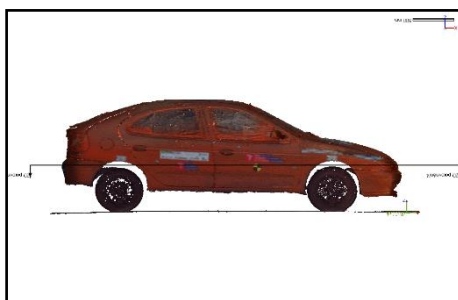
Obr. 7 Hloubka deformací vozidla Renault stanovená pomocí fotogrammetrie

PhotoModeler Scanner je pro zhotovení 3D modelu požadovaného objektu poměrně jednoduchý a rychlý. Pro jeho zhotovení není nutné použití speciální techniky pro pořízení snímků a model je možné zhotovit z fotodokumentace dodávané běžně jako podkladový materiál pro posouzení dopravní nehody znalcem. Výsledná odchylka odměřovaných vzdáleností může být způsobena nepřesností při označování společných bodů na snímcích, špatně zvolenou konfigurací snímků a také jejich nedostačující kvalitou a světelností.

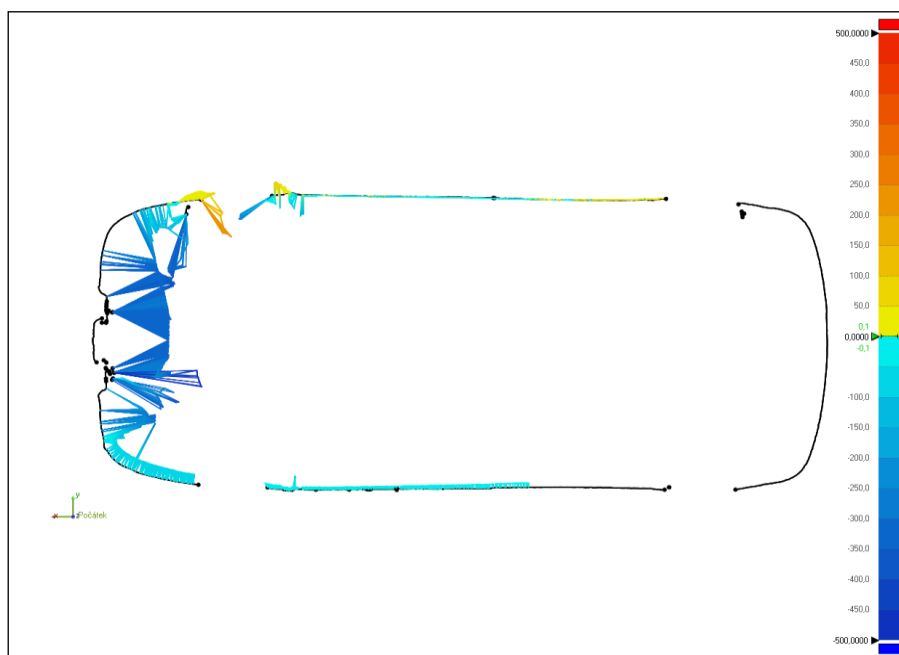
3 3D LASEROVÝ SKENER

3D laserové skenování je založeno na principu určování souřadnic pomocí polární metody. Výsledkem výpočtu jsou prostorové souřadnice bodu na měřeném objektu. Souřadnice jsou umístěny v souřadnicovém systému skeneru, který je obecně orientovaný a umístěn. Mimo prostorové souřadnice je ke každému bodu zaznamenávána intenzita odrazivosti skenovaného objektu a realistická barva každého snímaného bodu. Data se zobrazí v příslušném softwaru jako mračno bodů. Jednotlivá mračna bodů je možné spojovat pomocí stejných ploch nebo přes skenovací koule. V tomto případě byl použit 3D skener Faro Focus 3D s přesností délky ± 3 mm, maximálním rozlišením 165 Mpx, vlnovou délkou 1 550 nm a integrovanou GPS a GLONASS. [6]

Pro stanovení hloubky deformací vozidla Renault byly porovnány mračna bodů skenů vozidla před střetem a po střetu. Určení trvalé hloubky deformací je možné v několika řezech v různých výškách snímaného objektu. Pro porovnání byl zvolen řez s největší zaznamenanou hloubkou deformace. Výška řezu je patrná na Obr. 8.



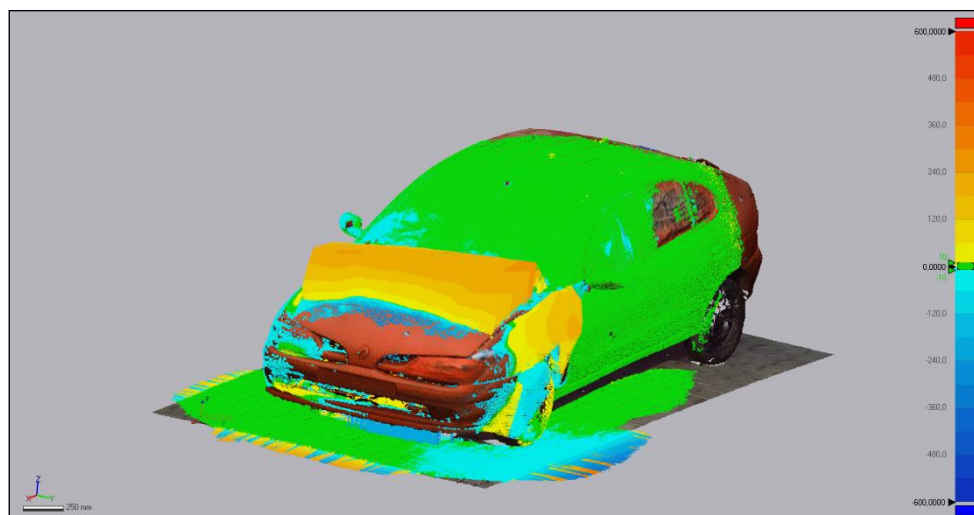
Obr. 8 Výška řezu vozidla [foto CDV]



Obr. 9 Hloubka deformací [foto CDV]

Na Obr. 9 jsou viditelné hloubky deformací po celém obvodu vozidla v dané výšce. Míra deformací je označena barvami odpovídajícími milimetrové stupnici (na Obr. 9 vpravo). Výsledná maximální hloubka deformace byla zobrazena o míru odchylek a o deformace po celém obvodu vozidla. Maximální hloubka deformace byla naměřena v daném řezu na 49,4 cm a průměrná hloubka deformace na 8,9 cm. Do průměrné hloubky deformace jsou započítávány, při využití softwaru pro spojování jednotlivých mračen bodů, také deformace jednotlivých částí vozidla, které se nacházely po střetu dále od středu vozidla než tomu tak bylo před střetem. Hloubka trvalých deformací ve všech výškových rovinách vozidla byla zjištěna v maximální hloubce 54,3 cm a průměrné hloubce deformace 5,0 cm.

Použití 3D skeneru je jednoduché a rychlé. Objekt je možné skenovat v jakýchkoliv světelných podmínkách a také v malých prostorech. Nevýhodou použití této technologie je nutnost využití jiného softwaru na odečet trvalých deformací, vzhledem k jejímu výraznému zobrazení jejich hloubky, deformacemi ležícími mimo sledovanou oblast. Další nevýhodou je pořizovací cena snímacího přístroje.

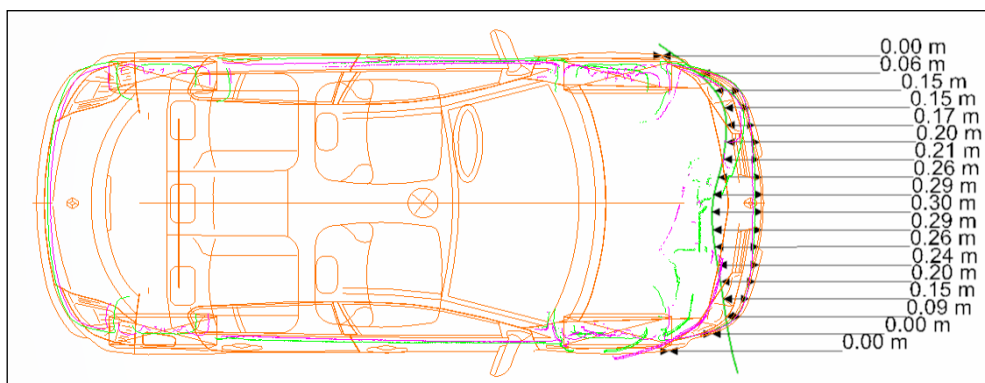


Obr. 10 Porovnání vozidla před nárazovou zkouškou a po nárazové zkoušce [foto CDV]

4 VIRTUAL CRASH

Virtual Crash je program primárně určený pro analýzu průběhu silničních dopravních nehod. Princip programu je postaven na matematickém základu se zahrnutím fyzikálních zákonitostí. Umožňuje modelování reálné situace pohybu vozidla před střetem, samotný střet a pohyb po střetu. Kromě rekonstrukce dopravní nehody pomocí 3D modelů objektů, umožňuje program odečet vzdáleností. Pro stanovení hloubky deformací je možné využít program k odečtu hloubky deformací za porovnání 2D modelu daného vozidla s poměrem délek odpovídajícím skutečnosti. Program neumožňuje přímo konstrukci 3D modelu zahrnující hloubku deformací odečtenou přímo z podkladů v daném měřítku. Je tedy nutné jej kombinovat s jinými programy a Virtual Crash využít pouze k odečtu vzdáleností. Porovnání 2D modelu je vhodné například v kombinaci s fotografií vozidla po střetu. Je také možné do programu vkládat mračna bodů. V tomto případě se jedná o ideální kombinaci použití se zjištěnými hloubkami deformací pomocí 3D skeneru. Umístěním výsledné předlohy z 3D skeneru v jednotlivých řezech s 2D modelem velikosti poměrově odpovídající realitě, jsou výsledkem hloubky deformací zjištěných ve vybraných oblastech. Oproti programu sloužícímu pro spojení jednotlivých mračen bodů z 3D skeneru, dochází k odstranění zkreslení o deformace mimo oblast zájmu pro určení hloubky čelní části vozidla. Program je také možné využít pro odečet deformací pomocí porovnání 2D modelu vozidla a fotografie.

Na obr. 11 je patrný 2D model odpovídající předmětnému vozidlu označen oranžovou barvou. Výsledná hloubka deformací je označena zelenou linií. Měření bylo provedeno na 15 místech s nenulovou hodnotou měření s maximální hloubkou deformace 30 cm a průměrnou hloubkou deformace 20 cm.



Obr. 11 Hloubka deformací zjištěná pomocí programu Virtual Crash

Výhodou využití programu Virtual Crash pro odečtení hloubky deformací je rychlost a snadné použití programu a jeho přesnost. Odměřené délky není nutné dále přepočítávat. Nevýhodou je nemožnost samostatného využití programu pro tyto účely. Pro stanovení hloubky deformací je nutné použít program pro zpracování nasnímaných bodů. Při použití pouze programu Virtual Crash při porovnání 2D modelu vozidla a fotografie s hloubkou deformace je

kladem důraz na úhel fotografie pod kterou je objekt snímán a na viditelnosti deformace na snímku odpovídajícímu bočnímu, hornímu nebo čelnímu pohledu na vozidlo.

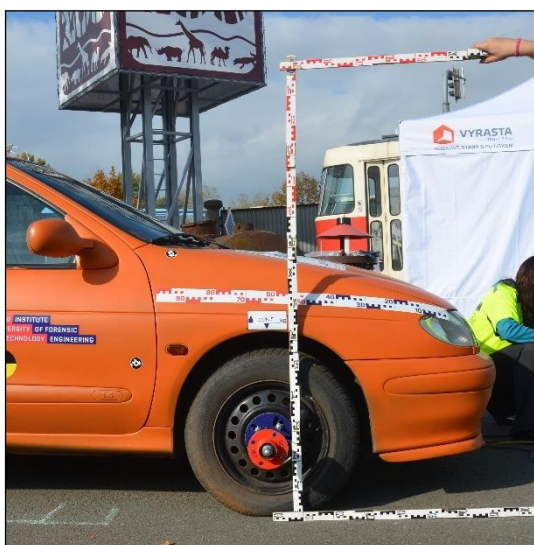
5 MĚŘENÍ POMOCÍ METRU

Stanovení hloubky deformací bylo provedeno odhadem s umístěným certifikovaným metrem v oblasti největších deformací v čelní části vozidla a porovnáním délky přídě z profilu vozidla před střetem a po střetu. Hloubka deformací byla měřena na dvou odlišných místech v čelní části vozidla. Měřením byly zjištěny hodnoty 26 a 24 cm. Porovnáním délky přídě vozidla z profilu měřeného od středu přední kola byla zjištěna maximální hloubka deformace 27 cm. Průměrná hloubka deformace nebyla vypočtena vzhledem k malému vzorku.

Metoda odečtu maximální hloubky deformací pomocí metru je velmi nepřesná a závislá na místě přiložení metru k měřenému objektu a jeho kolmosti, stejně tak jako úhlu pořízení snímku. Při zaměření přídě vozidla není možné porovnat délku vozidla před střetem a po střetu.



Obr. 12 a Obr. 13 Zaměření hloubky deformace přídě vozidla Renault



Obr. 14 a Obr. 15 Zaměření hloubky deformace přídě vozidla Renault z bočního pohledu

6 ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

V Tab. 2 je uvedeno porovnání jednotlivých výsledků měření. Měření provedené 3D skenerem bez použití dalšího softwaru pro odečet hloubky deformací se zaměřením pouze na hlavní rovinu rázu vykazuje velmi značné odchylky. Což vede ke značnému zkreslení střetové rychlosti vozidla přímo úměrné jeho deformacím. S využitím dalšího softwaru a se zohledněním pořizovací ceny měřicího přístroje jsou náklady na využití této metody značné.

Měření pomocí certifikovaného metru je metodou pouze doplňující pro jiné metody určení. Využitím této metody dochází ke značnému zkreslení výsledků.

Použití programu Virtual Crash se jeví jako vhodná metoda vykazující jen malé odchylky. Je však nutné její použití v kombinaci s dalšími programy. Což vede k vyšší finanční náročnosti. Jako vstupní data jsou dostačující podklady běžně dostupné při zpracování znaleckého posudku.

Další srovnávanou metodou bylo zjištění hloubky deformací pomocí fotogrammetrie. Tato metoda dosahuje v podstatě shodných výsledků jako využití programu Virtual Crash v kombinaci s 3D skenerem. Průměrná hloubka

deformací byla stanovena na menším počtu měřených míst, což může vést ke zkreslení. Tento fakt je způsoben možností odečtu vzdáleností pouze mezi dvěma body stanovenými skrz jednotlivé fotografie vozidla. V celkovém hodnocení však vykazuje dobré výsledky a jeví se jako vhodný způsob měření hloubky deformací a směr kterým by se mohlo do budoucna ubírat.

Tab. 2 Porovnání naměřených hodnot

Použitá metoda	Max. hloubka deformace [cm]	Průměrná deformace [cm]
Fotogrammetrie	29	22
3D skener	49	8
Virtual Crash	30	20
Měření pomocí metru	27	-

7 ZÁVĚR

V běžně používané znalecké praxi při rekonstrukci nehodového děje, a především určení hloubky deformací a od ní se odvíjející střetové rychlosti vozidla neexistuje v dnešní době exaktní metoda pro její stanovení. Metody dnes běžně používané jsou závislé na zkušenostech a odborných znalostech znalce a mnohé z nich mohou vést k velkému zkreslení. Využití fotogrammetrie při běžném ohledání místa dopravní nehody nabízí snadno využitelnou metodu s nízkými pořizovacími náklady na potřebnou snímávací techniku.

Porovnáním jednotlivých metod možných pro zaměření hloubky trvalých deformací vozidla poukazuje na možnost využití fotogrammetrie v běžné soudně-inženýrské praxi. Odchylka takto měřených deformací se jeví jako zanedbatelná. Pro stanovení průměrné odchylky hloubky deformací s využitím této technologie je nutné porovnání většího vzorku vozidel. Dále je nutná tvorba softwaru se zaměřením na potřeby soudně-inženýrské praxe. Při dnešním stavu je nutné využití dostupného softwaru s ručním zpracováním fotografií. Což vede k větší časové náročnosti a je přímo závislá na přesnosti zpracovatele.

Vývoj specifického softwaru využívajícího princip fotogrammetrie by do budoucna mohl vést k zpřesnění stanovení hloubky deformací vozidla, a tedy k přesnějšímu stanovení střetové rychlosti vozidla bez nutnosti použití speciální snímávací techniky a sní spjatými vyššími pořizovacími náklady bez nutnosti vysoké odbornosti a časové náročnosti. Program by byl určen nejen pro stanovení hloubky deformací, ale i ke stanovení střetové rychlosti od ní odvislé.

Literatura

- [1] STÁŇA, I.; BUCSUHÁZY, K. *Využití pokročilých metod dokumentace místa dopravní nehody Policií České republiky*. In Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2017. 2017. s. 62-70. ISBN: 978-80-214-5486-6.
- [2] PAVELKA, K. *Fotogrammetrie 10*. Skriptum. Vydání druhé přepracované. Praha: ČVUT. 2003. 194 s.
- [3] VIKTORA, J. *Využití fotogrammetrie pro praxi*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2004. 93 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Klika.
- [4] Technické parametry: fotoaparát Nikon D7000 [online], [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://www.nikon.cz/cs_CZ/product/discontinued/digital-cameras/2015/d7000
- [5] COUFAL, T. *Analýza tuhosti přední části vozidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014. 119 s, 32 s příloh. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
- [6] Technické parametry: Laser Scanner Faro Focus [online], [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.merici-pristroje.cz/faro-focus3d-x130-laser-scanner/>

Recenzoval

Marek Semela, Bc. Ing. Ph.D., ÚSI VUT v Brně, vedoucí odboru znalectví ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel, Purkyňova 464/118, Brno 61200, 541148912, marek.semela@usi.vutbr.cz

ANALÝZA RIZIKOVÝCH FAKTORŮ A PŘÍČIN OVLIVŇUJÍCÍ DOPRAVNÍ NEHODY NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH

ANALYSIS OF RISK FACTORS AND CAUSES AFFECTING TRAFFIC ACCIDENTS AT LEVEL CROSSINGS

Ing. Radek Pavelka¹

Abstract

In recent years have seen very high number of fatal accidents at level crossings. While people died in an accident on every tenth crossing, it is now in the sixth. Grade crossing road with operated rail route is certainly to nejrizikovějším points for drivers of motor vehicles (road) and the rolling stock. In fact, it belongs to this crossing to frequent accidents. Causes and factors that affect the accidents at level crossings, is their analytical processing in specialist activities is difficult. Scientific processing causes, factors and their analysis may be used for processing quality expert reports in the investigation of accidents at crossings for the tribunal and other bodies and institutions. Will be beneficial and innovative for our transport safety practice.

Keywords

Railroad crossing; akcident; engagement; driver; cause; alert

1 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD NA PŘEJEZDECH



Obr. 1 Přejezd zabezpečený světelnou signalizací, doplněný břevny závor

V posledních letech byl zaznamenán velmi vysoký počet smrtelných nehod na železničních přejezdech. Zatímco dříve lidé umírali při každé desáté nehodě na přejezdu, nyní je to již při každé šesté nehodě. Úrovňové křížení silniční komunikace s provozovanou železniční dopravní cestou patří zcela jistě k nejrizikovějším místům jak pro řidiče motorových vozidel (účastníků silničního provozu), tak pro hnací kolejová vozidla. Ve skutečnosti patří toto křížení k místům častých dopravních nehod. Příčin a faktorů, které ovlivňují vznik dopravních nehod na železničních přejezdech je celá řada, jejich analytické zpracování v expertní činnosti je obtížné. [1]

1.1 Železniční přejezdy

V České republice je 7870 železničních přejezdů. Každý musí odpovídat příslušným zákonům, vyhláškám a normám. Při dodržování všech pravidel ze strany účastníků silničního provozu je tedy střet s vlakem zcela vyloučen. Přesto na nich při několika stech nehodách ročně zahynou desítky osob. V drtivé většině jsou viníky účastníci silničního provozu, kteří vjedou na přejezd v době, kdy to zákon zakazuje.

¹ Radek Pavelka, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, budova 1, 612 00 Brno

Riskantní chování řidičů automobilů potvrzuje i dlouhodobá statistika. Podle ní se na přejezdech vybavených světelným signalizačním zařízením, jichž je téměř polovina z celkového počtu (přesně 3782), odehrává takřka polovina všech nehod. [1]

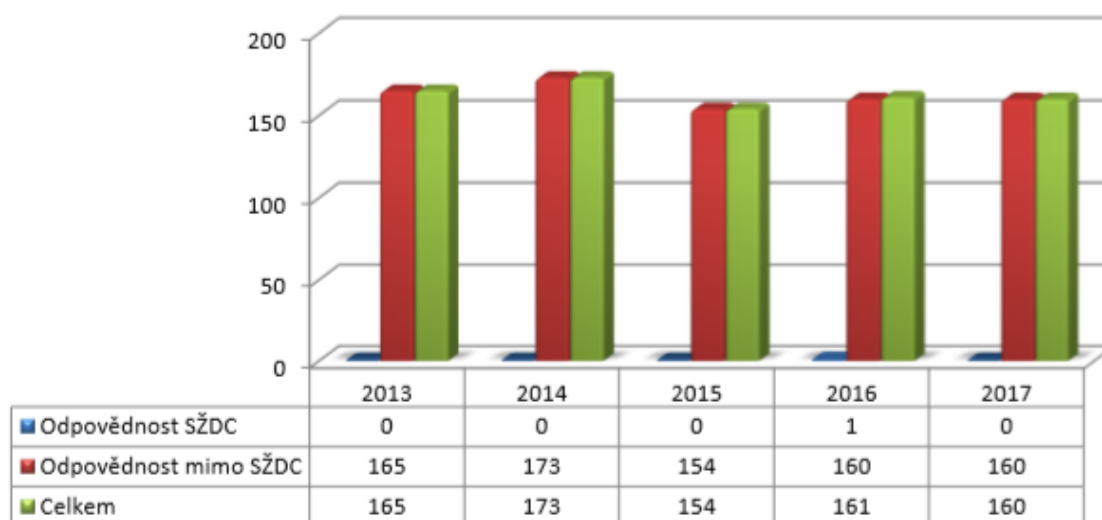
1.1.1 Statistika nehod

Z pohledu statistiky není vývoj situace v oblasti nehod na železničních přejezdech nijak příznivý. V této oblasti, včetně střetnutí s osobou, bylo zaznamenáno celkem 160 mimořádných událostí. Porovnáním s předchozím obdobím se jedná o pokles o 1 mimořádnou událost (o 0,6 % méně). Z odpovědnosti provozovatele drážní dopravy (SŽDC s.o.) nebyla vyhodnocena žádná z těchto mimořádných událostí, dopravních nehod, této kategorie. Na železničních přejezdech zabezpečených výstražnými kříži eviduje SŽDC 63 mimimořádných událostí, 74 mimořádných událostí na železničních přejezdech zabezpečených světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením bez závor, 22 mimořádných událostí na železničních přejezdech zabezpečených světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením se závorami a 1 mimořádná událost na železničním přejezdu zabezpečeném mechanickým přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Celkem bylo na železničních přejezdech usmrceno 34 osob (o 10 méně než v předchozím roce), z toho 14 osob jednalo ve zřejmém sebevražedném úmyslu (o 8 méně než v předchozím roce), zraněno bylo celkem 81 osob (o 15 více než v předchozím roce). [2]

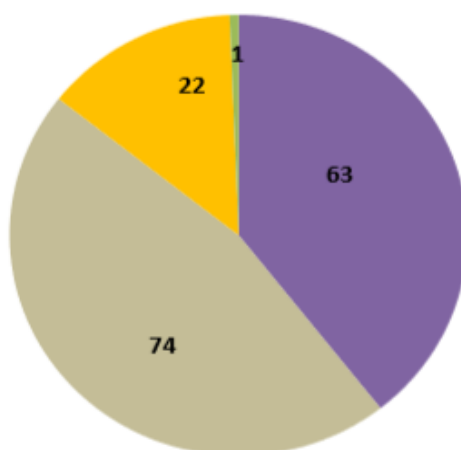
Tab. 1 Statistika dopravních nehod na přejezdech za rok 2017/2018

Střetnutí na železničních přejezdech

	2018			2017		
	počet MU	usmrceno	zraněno	počet MU	usmrceno	zraněno
leden	20	4	12	25	6	8
únor	15	3	6	4	0	3
březen	0	0	0	8	2	3
duben	0	0	0	13	3	12
květen	0	0	0	17	2	5
červen	0	0	0	11	3	0
červenec	0	0	0	17	5	8
srpen	0	0	0	15	7	3
září	0	0	0	19	2	18
říjen	0	0	0	15	2	4
listopad	0	0	0	15	2	12
prosinec	0	0	0	12	0	7
Počet MU 1.1. - 28.2.	35	7	18	29	6	11
Počet MU 1.1. - 31.12.				171	34	83

Graf střetnutí na železničních přejezdech v letech 2013 až 2017**Graf. 1** Graf střetnutí na železničních přejezdech v letech 2013–2017 dle podílu odpovědnosti**Tab. 1, Graf 2** Graf a tabulka střetnutí na železničních přejezdech v letech 2013–2017 dle jejich zabezpečení**Tabulka a graf střetnutí na ŽP v roce 2017 podle jejich zabezpečení**

2017	počet MU	výstražné kříže	PZS bez závor	PZS se závorami	PZM
MU	160	63	74	22	1
usmrceno	34	3	18	12	1
zraněno	81	28	49	4	0

**1.2 Nehody na přejezdech****1.2.1 Olomouc hlavní nádraží**

20. září ve 4:49 se na železničním přejezdu v obvodu žst. Olomouc hlavní nádraží (km 0,580) střetl kamion s osobním vlakem 3530 (motorová jednotka 814.249-9 Regionova). Přejezd je zabezpečen světelným zabezpečovacím zařízením, které bylo v době jízdy vlaku v činnosti. Dopravce: ČD.

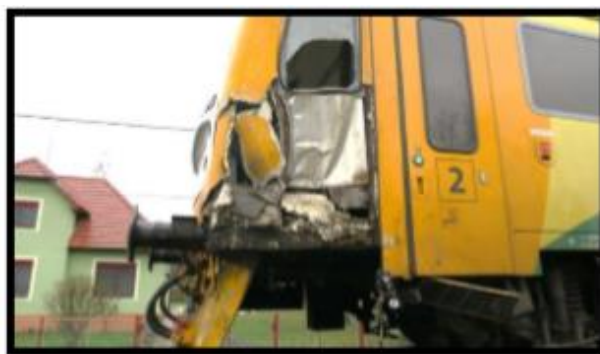
- Následky na zdraví osob: 10 zraněných cestujících.
- Hmotná škoda: 1.954.519 Kč.
- Příčina: neupřednostnění drážní dopravy.
- Odpovědnost: řidič automobilu (Bulharsko). [1]



Obr. 2 Fotodokumentace z nehody. [1]

1.2.2 Lípa nad Dřevnicí – Zlín

- 13. listopadu v 7:34 se na železničním přejezdu mezi žst. Lípa nad Dřevnicí a Zlín střed, v km 17,427, střetl nákladní automobil Volvo FM 12 s osobním vlakem 14212 (motorová jednotka 814.003-0 Regionova).
- Přejezd je zabezpečen výstražnými kříži.
- Dopravce: ČD.
- Následky na zdraví osob: zraněn řidič automobilu a 5 cestujících.
- Hmotná škoda: 635.300 Kč.
- Příčina: neupřednostnění drážní dopravy.
- Odpovědnost: řidič automobilu. [1]



Obr. 3 Fotodokumentace z nehody. [1]

1.2.3 Studénka

Dne 22. 7. 2015 v 7:41 vjel nákladní automobil, tvořený tahačem návěsů tovární značky SCANIA P124 420 s návěsem KRONE SDP 27 (dále také silniční motorové vozidlo) loženým 17 paletami plechů, na ŽP P6501, na kterém bylo následně uzavřeno mezi proti sobě sklopenými břevny celých závor PZZ, a to ve chvíli, kdy se k ŽP ve směru od žst. Jistebník blížil vlak Ex 512. Následovalo střetnutí, při němž vlak narazil do pravé strany vozidla.

- Následky: usmrceny byly 3 osoby, zraněno bylo 25 osob;
- celková škoda 156 700 000 Kč*.

Konečná výše škody nebyla k datu vydání této zprávy provozovatelem dráhy, dopravcem a cestujícími vlaku Ex 512, na SMV a přepravovaném zboží vyčíslena.

Bezprostřední příčiny: nedovolené vjetí nákladního automobilu s návěsem na železniční přejezd P6501 v době, kdy to bylo uživatelům pozemní komunikace zakázáno, tzn. v době dávané světelné a zvukové výstrahy přejezdového zabezpečovacího zařízení, kdy se k železničnímu přejezdu blížil vlak Ex 512.

Příčina:

Nedovolené vjetí vozidla na ŽP P6501, tzn. pochybení řidiče vozidla, nebylo zapříčiněno neznalostí pokynu provozovatele dráhy vyjádřeného světelnou signalizací světelných skříní výstražníků PZZ, ale jeho nerespektováním.

Bezprostřední příčinou MU bylo:

- **nedovolené vjetí nákladního automobilu na ŽP P6501 v době, kdy to bylo uživatelům pozemní komunikace zakázáno, tzn. v době dávané světelné a zvukové výstrahy PZZ, kdy se k ŽP blížil vlak Ex 512.**

Příspěvající faktor MU:

- neopuštění prostoru ŽP – nepřeražení sklopeného závorového břevna PZZ v situaci uzavření SMV mezi sklopenými závorovými břevny před příjezdem vlaku Ex 512.

Zásadní příčinou MU bylo:

- nerespektování světelné výstrahy, dávané dvěma červenými střídavě přerušovanými světly, a zvukové výstrahy, dávané charakteristickým přerušovaným zvukovým signálem nezáměnného významu, PZZ ŽP P6501, uživatelem pozemní komunikace. [1]

Zákon č. 361/2000 Sb. § 29 - řidič nesmí vjíždět na železniční přejezd:

- je-li dávana výstraha dvěma červenými střídavě přerušovanými světly signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení,
- je-li dávana výstraha přerušovaným zvukem houkačky nebo zvonku přejezdového zabezpečovacího zařízení,
- sklápějí-li se, jsou-li sklopeny nebo zdvihají-li se závory,
- je-li již vidět nebo slyšet přijíždějící vlak nebo jiné drážní vozidlo nebo je-li slyšet jeho houkání nebo pískání; toto neplatí, svítí-li přerušované bílé světlo signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení,
- dává-li znamení k zastavení vozidla zaměstnanec dráhy kroužením červeným nebo žlutým praporkem a za snížené viditelnosti kroužením červeným světlem,
- nedovoluje-li situace za železničním přejezdem jeho bezpečné přjetí a pokračování v jízdě. . [3]

1.3 Rozbor příčin nehod

1.3.1 Břevna závor

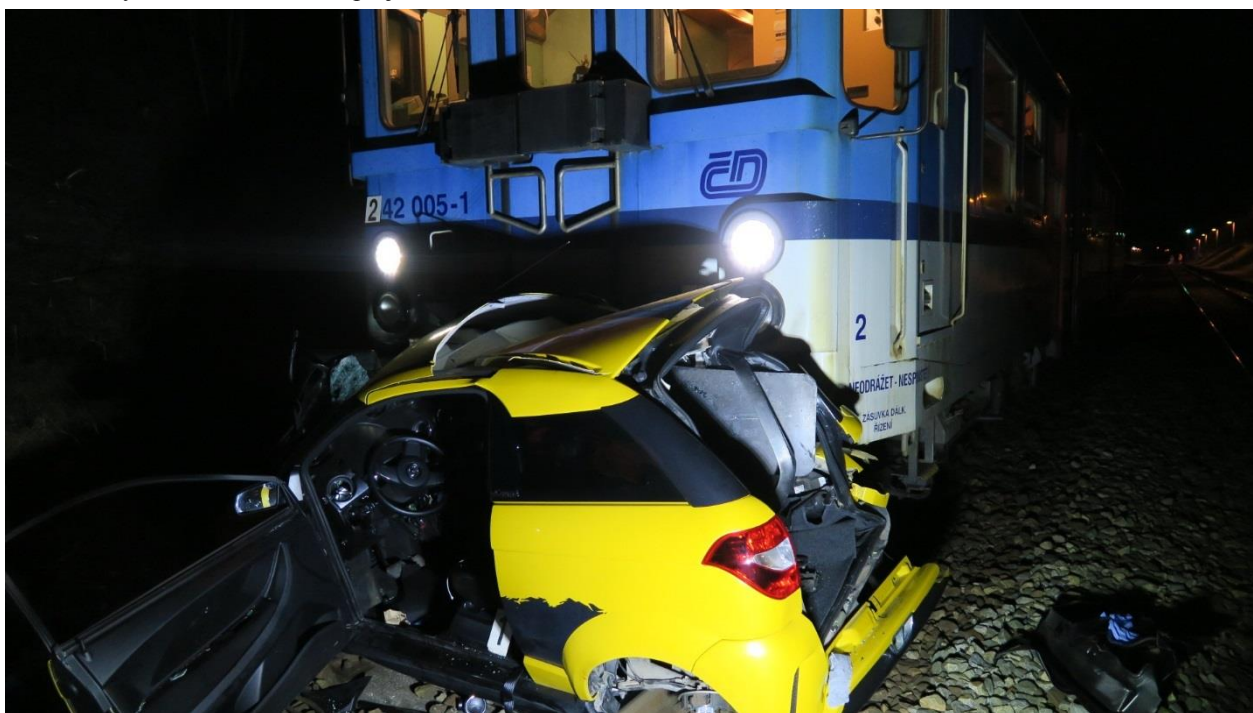
- jsou základní výstrahou u přejezdů zabezpečených mechanickou závorou, jsou sklopeny po celou dobu jízdy vlaku přes přejezd (většinou obsluhované ručně)
- jsou doplňkovou výstrahou u přejezdů vybavených světelnou signalizací, zatímco světelná signalizace je v činnosti po celou dobu ovlivnění přejezdu jízdou vlaku, doplňková výstraha, břevna závor, se sklápějí pouze na nezbytně nutnou dobu (veškerá činnost je automatická)



Obr. 4 Břevna závor

1.3.2 Jedna z velmi častých příčin nehody na přejezdu

- vícekolejný železniční přejezd se světelnou signalizací
- k přejezdu se blíží dva vlaky
- první vlak ovlivní přejezd standardním způsobem a na přejezdu je vyvolána výstraha pro účastníky silničního provozu
- druhý vlak je zatím před přejezdem a nevstoupil do ovládacích obvodů přejezdu
- první vlak již minul přejezd a současně vstoupil do ovládacích obvodů přejezdu druhý vlak
- signalizace na přejezdu reaguje na tuto skutečnost tím, že přerušovaná červená světla zůstávají v činnosti
- u přejezdů, které jsou navíc doplněny břevely závor, se tyto závory po průjezdu prvního vlaku zdvihají (jedná se o doplňkovou výstrahu)
- řidič se domnívá, že přejezd zůstal v poruše a vjíždí na přejezd
- druhý vlak se stále blíží k přejezdu



Obr. 3 Fotodokumentace z nehody. [2]- Troubsko 27.3.2018

Literatura a zdroje

- [1] Drážní inspekce, Těšnov 1163/5 110 00 Praha1, mail@dicr.cz
- [2] SŽDC, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
- [3] **Zákon č. 361/2000 Sb**
- [4] Předpis SŽDC(ČD)Z2 – Provoz a obsluha přejezdových zabezpečovacích zařízení

Recenzováno

BEZPEČNOSŤ A NEHODOVÝ DEJ CYKLISTOV AKO ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

SAFETY AND ACCIDENT OF CYCLISTS AS ROAD USERS IN THE SLOVAC REPUBLIC

Anton Šiser¹ Michal Ballay² Ľudmila Macurová³ Marek Čopiak⁴

Abstract

The contribution focuses on the safety and accident of cyclists as road users. In addition to the characteristics of the legal framework for the safety of cyclists as road users, the contribution also includes the development of traffic accidents on the territory of the Slovak Republic. In addition to the characteristics of the legal framework for the safety of cyclists as road users, the contribution also includes the development of traffic accidents in the Slovak Republic. This part is supplemented by processed statistical data and findings according findings during selected periods and selected indicators. In the next part, the contribution focuses on an accident analysis, where traffic accidents and their peculiarities are specified, the most common types of vehicle - bicycle positions, as well as a typical example of a road type of accident vehicle vs. cyclist in pure visibility. This example describes the formation of a traffic accident, the characteristics of a traffic accident and also illustrates the course of accident.

Keywords

bicycle, safety, cyclist, traffic accident, accident

1 ÚVOD

Cestná doprava okrem množstva výhod prináša aj veľký nárast zaťaženia cestnej siete a čoraz náročnejšie požiadavky na dopravu a bezpečnosť, čo predstavuje dopravný, ekonomický a celospoločenský problém. Dopravná nehodovosť sa spája s veľkými materiálnymi škodami, s trvalými následkami na zdraví účastníkov cestnej premávky, ako aj s nenahradiateľnými stratami na ľudských životoch. Bezpečnosti cestnej premávky a jej jednotlivým činiteľom, ktoré ju ovplyvňujú sa venuje mimoriadna pozornosť nielen na území Slovenskej republiky, ale i v krajinách Európskej únie či v krajinách na celom svete.

Analýzou vývoja dopravnej nehodovosti je možné stanoviť rizikové skupiny účastníkov cestnej premávky, identifikovať oblasti s najvyššou dopravnou nehodovosťou a pomenovať možné príčiny dopravných nehôd. Následne možno stanoviť vhodné preventívne opatrenia za účelom zníženia dopravnej nehodovosti, ako aj možnosti minimalizovania negatívnych následkov dopravných nehôd.

2 PRÁVNÝ RÁMEC BEZPEČNOSTI CYKLISTOV AKO ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY

Zákon NR SR č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon o cestnej premávke“) upravuje základné pojmy týkajúce sa cestnej premávky, pravidiel cestnej premávky, práva a povinnosti nemotorizovaných účastníkov cestnej premávky, pôsobnosť orgánov verejnej správy na úseku organizácie riadenia cestnej premávky, vedenie vozidiel, evidenciu vozidiel a správne delikty za porušenie tohto zákona.

Všeobecné povinnosti účastníka cestnej premávky upravuje §3 zákona o cestnej premávke, ktorý ukladá povinnosť účastníkom cestnej premávky dodržiavať pravidlá cestnej premávky ustanovené v tomto zákone. Medzi ďalšie povinnosti účastníka cestnej premávky patria nasledujúce povinnosti:

- „správať sa disciplinovane a ohľaduplne tak, aby neohrozil bezpečnosť alebo plynulosť cestnej premávky, pričom je povinný prispôbiť svoje správanie najmä stavebnému, dopravno-technickému stavu vozovky, situácii v cestnej premávke, poveternostným podmienkam a svojim schopnostiam,
- poslúchnuť pokyn vyplývajúci z dopravnej značky alebo dopravného zariadenia,

¹ Anton Šiser, Ing., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, anton.siser@fbi.uniza.sk

² Michal Ballay, Ing. PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra technických vied a informatiky, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, michal.ballay@fbi.uniza.sk

³ Ľudmila Macurová, Ing. PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, ludmila.macurova@uzvv.uniza.sk

⁴ Marek Čopiak, Ing. Mgr., Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, marekcopiak@gmail.com

- poslúchnuť pokyn, výzvu alebo príkaz policajta súvisiaci s výkonom jeho oprávnení pri dohľade nad bezpečnosťou a plynulosťou cestnej premávky,
- strpieť výkon jeho oprávnení, ako aj pokyny iných osôb, ktoré na to oprávňuje tento zákon alebo osobitný predpis.“ [4]

Cyklistu možno charakterizovať ako vodiča bicykla, ktorý používa bicykel na premiestnenie sa z miesta na miesto v rámci športového alebo rekreačného využitia, prípadne používa bicykel ako ekonomický alebo ekologický dopravný prostriedok. Bicykel je dvojkoľosové približovadlo poháňané ľudskou silou, avšak v zmysle zákonov SR sa bicyklom rozumie aj trojkolka, viackolka alebo viacsedadlový bicykel (napríklad tandem). [1]

Cyklista nesmie jazdiť bez držania riadidiel, držať sa iného vozidla, viesť počas jazdy druhý bicykel, ručný vozík, psa ani iné predmety, voziť predmety, ktoré by sťažovali vedenie bicykla alebo ohrozovali iných účastníkov cestnej premávky. [4]



Obr. 1 Dopravné značky pre cyklistov

Na bicykli sa jazdí predovšetkým po cestičke pre cyklistov, a to vpravo. Pokiaľ cestička pre cyklistov neexistuje, prípadne nie je zjazdová, jazdí sa pri pravom okraji vozovky. Cyklisti smú jazdiť len jednotlivo za sebou. Toto však neplatí pri jazde po cestičke pre cyklistov, kde môžu jazdiť cyklisti dvaja vedľa seba, pokiaľ tým neobmedzujú a neohrozujú ostatných účastníkov cestnej premávky. Cyklista musí mať pri jazde nohy na pedáloch, to neplatí, ak ide o bicykel, ktorého pohon nezabezpečujú pedále. Za zníženej viditeľnosti musí mať cyklista, ktorý jazdí po krajnici alebo po okraji vozovky na sebe viditeľne umiestnené reflexné prvky alebo oblečený reflexný bezpečnostný odev. [4]

Pomaly idúce alebo stojace vozidlo môže cyklista idúci rovnakým smerom predchádzať aj po pravej strane vozovky alebo krajnici, avšak je povinný dbať na zvýšenú opatrnosť, čo neplatí, ak vodič takého vozidla dáva znamenie o zmene smeru jazdy doprava. Ak je zriadená cestička pre chodcov a cyklistov označená príslušnou dopravnou značkou, cyklista nesmie ohroziť chodca. Ak cestička pre chodcov a cyklistov má oddelené pruhy pre chodcov a cyklistov, sú chodci a cyklisti povinní použiť len pruh pre nich určený. Toto pravidlo neplatí pri obchádzaní, predchádzaní, odbočovaní, otáčaní, pri vchádzaní na cestičku pre chodcov i cyklistov a vychádzaní z nej, pričom sa nesmú vzájomne ohroziť. Cestičku pre cyklistov môže použiť aj osoba pohybujúca sa na kolieskových korčuliach, lyžiach alebo na obdobnom športovom vybavení, ak tým neobmedzí ani neohrozí cyklistov. Pred vjazdom na priechod pre cyklistov sa cyklista musí presvedčiť, či tak môže urobiť bez nebezpečenstva. Cyklista môže prechádzať cez vozovku, len ak s ohľadom na vzdialenosť a rýchlosť jazdy prichádzajúcich vozidiel nedonúti ich vodičov k zmene smeru alebo rýchlosti jazdy. Na priechoch pre cyklistov sa jazdí vpravo. Cyklista je povinný počas jazdy na bicykli mimo obce chrániť si hlavu riadne upevnenou ochrannou prilbou. Ak je cyklistom osoba mladšia ako 15 rokov, táto povinnosť sa vzťahuje aj na jazdu v obci. [4]

Bezpečnosť účastníkov cestnej premávky sa dotýka každého z nás, nakoľko do nej vstupujeme ako jej priami účastníci, či už ako chodci, vodiči, motocyklisti alebo cyklisti. Táto problematika je nestále aktuálna a vyžaduje si dôležitú pozornosť z hľadiska každoročného nárastu počtu dopravných nehôd, ako aj počtu následkov zranení.

Vláda SR schválila uznesením č. 798 zo 14. decembra 2011 „Stratégiu zvýšenia bezpečnosti cestnej premávky v SR v rokoch 2011 – 2020 (Národný plán SR pre BECEP 2011 – 2020). SR v rámci stanovenia hlavného cieľa stratégie postupovala v súlade so spoločným prístupom štátov Európskej únie k tejto problematike a stanovila si strategický cieľ v podobe zníženia počtu usmrtených osôb pri dopravných nehodách o 50 % do roku 2020 v porovnaní s rokom 2010. Stratégia je koncipovaná ako kľúčový dokument všetkých subjektov, ktoré v rámci svojej činnosti ovplyvňujú bezpečnosť cestnej premávky v SR. Je členená do 9 základných kategórií (rámcové ciele), ktoré sa ďalej členia na konkrétne úlohy pre zainteresované subjekty. Tieto úlohy stratégie majú väčšinou dlhotrvajúci a priebežný charakter plnenia. Jednou z kategórií tejto stratégie je aj zníženie dopravnej nehodovosti u zraniteľných účastníkov cestnej premávky. [1]

Rámcové ciele Stratégie zvýšenia bezpečnosti cestnej premávky v SR v rokoch 2011 - 2020, ktoré zároveň predstavujú čiastkové programové ciele:

- a) „Zníženie dopravnej nehodovosti v dôsledku prekročenia najvyššej povolenej rýchlosti a neprispôsobenia rýchlosti okolitým podmienkam.

- b) Zníženie dopravnej nehodovosti v dôsledku požitia alkoholu a drog.
- c) **Zníženie dopravnej nehodovosti u zraniteľných účastníkov cestnej premávky.**
- d) Zvýšenie bezpečnosti prostredníctvom účinnej dopravnej výchovy v školách a výcviku žiadateľov o vodičské oprávnenie vo výcvikových zariadeniach autoškôl.
- e) Zvýšenie úrovne bezpečnosti cestnej infraštruktúry.
- f) Zvýšenie úrovne bezpečnosti prostredníctvom bezpečnejších vozidiel a zavádzaním inteligentných dopravných systémov (IDS).
- g) Zvýšenie úrovne bezpečnosti v cestnej nákladnej a autobusovej doprave.
- h) Zvýšenie úrovne ponehodovej starostlivosti.
- i) Manažment bezpečnosti cestnej premávky.“ [1]

3 DOPRAVNÁ NEHODOVOŠŤ NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Štatistické údaje o dopravných nehodách na území Slovenskej republiky sledujú trend vývoja dopravnej nehodovosti a ich následkov, pretože nie je dôležité sledovať iba samotný počet dopravných nehôd, ale aj s nimi súvisiace následky účastníkov cestnej premávky (bez zranenia, ľahké zranenie, ťažké zranenie, smrť). Aktuálny stav dopravnej nehodovosti na území SR vyjadrujú štatistiky dopravných nehôd, najmä dopravná nehodovosť nemotorizovaných účastníkov cestnej premávky.

Nasledujúca tabuľka vyjadruje vývoj počtu dopravných nehôd na území SR s účasťou motorizovaných i nemotorizovaných účastníkov cestnej premávky s následkami zranení v období rokov 2006 – 2017.

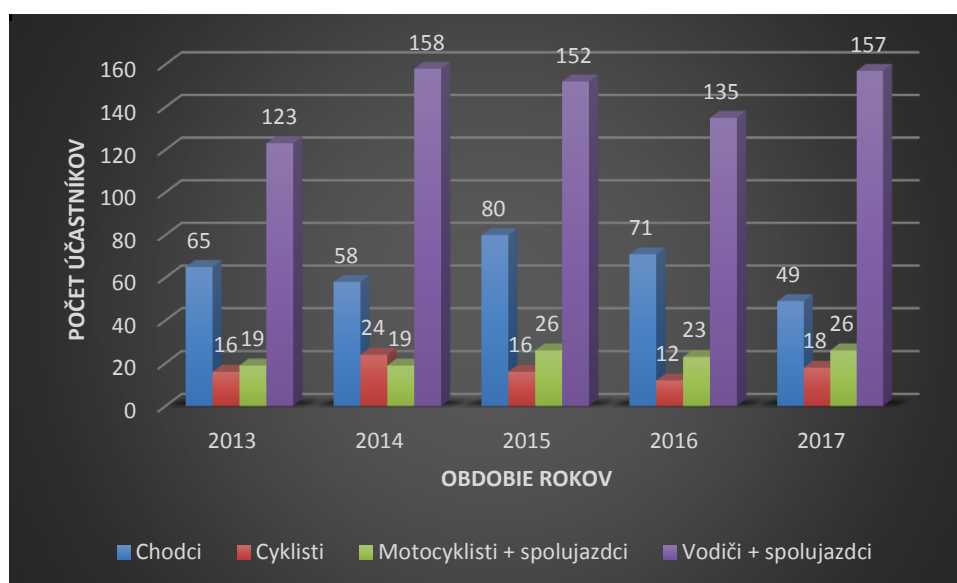
Tab. 1 Rozdelenie dopravných nehôd podľa počtu, podľa následkov zranení a počtu prípadov s prítomnosťou alkoholu v období rokov 2006 – 2017 [5]

Rok	Počet DN	Usmrtenie	Ťažké zranenia	Ľahké zranenia	Prítomnosť alkoholu	Usmrtení cyklisti
2006	62 040	579	2 032	8 660	2 887	45
2007	61 071	627	2 036	9 274	3 110	53
2008	59 008	558	1 086	9 234	3 122	40
2009	25 989	347	1 408	7 126	2 524	14
2010	21 611	345	1 207	6 943	2 126	21
2011	15 001	324	1 168	5 889	1 903	18
2012	13 935	296	1 122	5 316	1 726	25
2013	13 586	223	1 086	5 225	1 696	16
2014	13 307	259	1 098	5 519	1 629	24
2015	13 535	274	1 091	5 624	1 503	16
2016	13 507	242	1 057	5 884	1 481	12
2017	14 013	250	1 127	5 757	1 585	18

Podľa Tab. 1 možno skonštatovať, že vývoj počtu dopravných nehôd s následkami zranení v období rokov 2006 – 2017 kopíruje celkový počet dopravných nehôd s účasťou zraniteľných účastníkov. Počet usmrtených zraniteľných účastníkov cestnej premávky, ako aj počet dopravných nehôd s následkami ťažkých zranení má klesajúcu tendenciu a v posledných rokoch stagnujúcu tendenciu, meniacu sa minimálne. Najväčšie zastúpenie majú dopravné nehody s následkami ľahkých zranení. Prítomnosť alkoholu u účastníkov cestnej premávky má v období rokov 2011 – 2016 výrazne klesajúcu tendenciu.

Vývoj počtu dopravných nehôd s účasťou usmrtených cyklistov má kolísavú tendenciu. Možno však skonštatovať, že najhoršie obdobie bolo v období rokov 2006 – 2008, nakoľko v tomto období bol najväčší počet usmrtených cyklistov pri dopravných nehodách. V období ďalších rokov možno považovať za úspešný trend vývoja dopravných nehôd s účasťou usmrtených cyklistov, nakoľko sa už nepodarilo prekročiť počty usmrtených cyklistov z obdobia rokov 2006 – 2008.

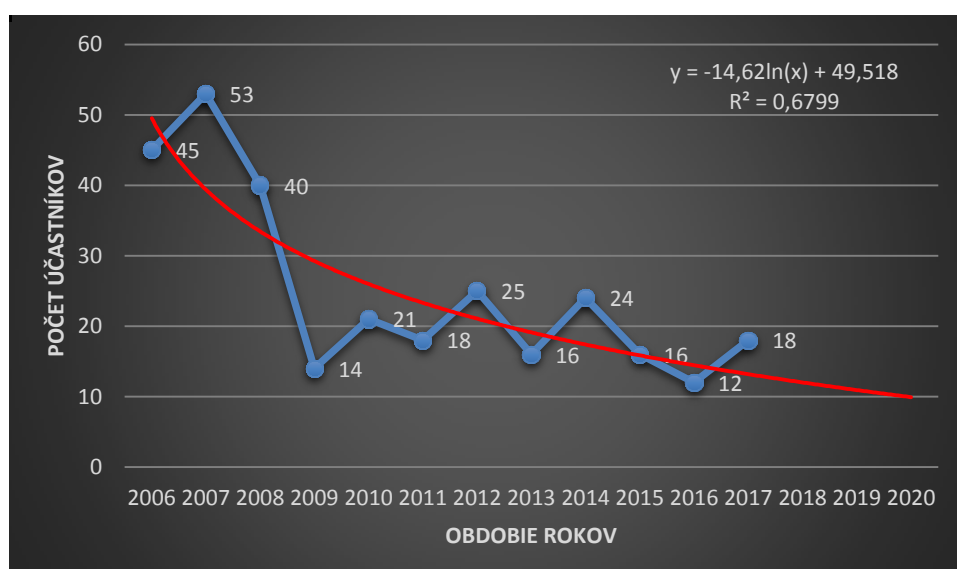
V ďalšej časti je venovaná pozornosť účastníkom cestnej premávky, ktorí sú rozdelení na chodcov, cyklistov, motocyklistov + spolujazdcov, vodičov + spolujazdcov, ako aj počtu usmrtených účastníkov cestnej premávky pri dopravných nehodách. Tieto údaje boli spracované v období rokov 2013 – 2017.



Graf 1 Počet usmrtených účastníkov cestnej premávky v období rokov 2013 – 2017 [5]

Podľa vyššie uvedeného grafu vyplýva, že cyklisti ako účastníci cestnej premávky majú najmenšie zastúpenie pri počte usmrtených účastníkov dopravných nehôd vzniknutých v období rokov 2013 – 2017. V roku 2013 je to 16 cyklistov (7 %), v roku 2014 je to 24 cyklistov (9 %), v roku 2015 je to 16 cyklistov (6 %), v roku 2016 je to 12 cyklistov (5 %) a v roku 2017 je to 18 cyklistov (7 %). Na základe týchto údajov možno skonštatovať, že rok 2016 bol z pohľadu vývoja dopravnej situácie týkajúcej sa usmrtených cyklistov najúspešnejší. Podarilo sa tak prostredníctvom bezpečnostných opatrení zvrátiť negatívny trend vývoja z predchádzajúcich rokov, keď počet usmrtených cyklistov stúpal.

Čo sa týka trendu vývoja usmrtených cyklistov ako účastníkov cestnej premávky, pozornosť bola zameraná na predpovedanie trendu vývoja dopravnej nehodovosti s účasťou usmrtených cyklistov do roku 2020. Pri predpovedaní trendu vývoja dopravnej nehodovosti s účasťou usmrtených cyklistov do budúcnosti sa vychádzalo zo štatistických údajov predchádzajúcich období. Trend predpovede vývoja dopravnej nehodovosti s účasťou usmrtených cyklistov zobrazuje Graf 2.



Graf 2 Trend vývoja dopravnej nehodovosti [5]

Na vyššie uvedenom grafe si možno všimnúť trend vývoja počtu dopravných nehôd s prítomnosťou usmrtených cyklistov, ktorý má klesajúcu tendenciu. Trend vývoja je podložený grafickým zobrazením, matematickým výpočtom, ako aj logickým pohľadom. Logaritmická trendová krivka má mierne klesajúcu tendenciu a koeficient spoľahlivosti R^2 má vysokú hodnotu (0,6799). Pri lineárnej funkcii by krivka prudko klesala, čo nemožno vo vývoji potvrdiť, nakoľko vývoj dopravnej nehodovosti s prítomnosťou usmrtených cyklistov za sledované obdobie nie vždy klesal. Pri polynomickej funkcii by krivka najskôr klesala, no neskôr by začala prudko stúpať, čo tiež nemožno vo vývoji potvrdiť. Počas sledovaného obdobia vývoja počtu dopravných nehôd s prítomnosťou usmrtených cyklistov už nenastal prudký nárast počtu usmrtených cyklistov.

Podľa dostupných štatistík možno uviesť aj ďalšie zaujímavosti ohľadom cyklistov ako účastníkov cestnej premávky. V rámci dopravných nehôd vzniknutých v roku 2017 bolo usmrtených viac cyklistov počas noci ako počas dňa, a to v katastri územia obce za zníženej viditeľnosti. Čo sa týka pohlavia, tak usmrtených bolo viac mužov ako žien, v pomere 1:3. Keď zoberieme do úvahy ročné obdobie, tak najviac smrteľných nehôd sa stalo v jesennom období, medzi októbrom a decembrom (dlhé noci, krátke dni) a najmenej v jarnom období, od apríla do júna (dlhšie dni a kratšie noci). [5]

Najčastejšie príčiny týchto tragických nehôd boli chýbajúce reflexné prvky na oblečení účastníkov cestnej premávky, ktorí navyše prechádzali cez komunikácie na tmavých miestach alebo nerešpektovali svetelnú signalizáciu. Svoju vinu však často mali aj vodiči, ktorí považovali komunikácie za svoje prednostné územie a cyklistov nerešpektovali. Problematické bolo aj odbočovanie vozidiel vpravo, ak križujú cestu cyklistom. Hoci je vodič v takom prípade povinný dať cyklistovi prednosť, v mnohých prípadoch sa tak nestalo. Podobné je to aj odbočovaní vozidla a aj cyklistu vľavo. Cyklista v tom prípade odbočuje po ľavej strane vozidla, no to mu musí po odbočení umožniť opäť sa zaradiť na pravú stranu vozovky. [5]

4 NEHODOVÝ DEJ CYKLISTOV AKO ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY

4.1 Dopravné nehody a ich zvláštnosti

Pre úspešné vyriešenie dopravnej nehody je veľmi dôležité sledovať správanie sa náhodných cyklistov v nebezpečných úsekoch, prípadne v úsekoch, kde už došlo k dopravnej nehode. Pri takomto pozorovaní možno, zistiť nasledovné:

- **spôsob jazdy cyklistov v mieste nehody**

Pri obhliadke miesta dopravnej nehody je vhodné sledovať spôsob jazdy náhodných cyklistov, ako aj ich priečnu vzdialenosť od okraja vozovky (typický prejazd bicykla sledovaným úsekom).

- **vjazd bicykla na hlavnú cestu**

Ak cyklista vchádza na hlavnú cestu, tak sa spravidla nerozhliadne a vchádza z vedľajšej cesty na hlavnú cestu i vtedy, keď po hlavnej ceste prichádza vozidlo.

- **prekážka pred cyklistom**

Pri analýze dopravnej nehody sa musí často preveriť, či nedošlo k zmene smeru jazdy cyklistu v dôsledku manévru obchádzania prekážky cyklistom. Prekážky môžu byť pevné (kanál, stojace vozidlo, výmol'), nestále (kaluž, tieň javiaci sa výmol') a pohyblivé (chodci, zvieratá, jednostopové alebo viacstopové vozidlo).

- **poloha cyklistu v mieste prekážky**

Veľmi dôležitým bodom je aj správne stanovenie vzájomnej polohy bicykla a vozidla v okamihu ich prvého kontaktu, nakoľko potom možno usudzovať o prednehodovom pohybe cyklistu. [2]

4.2 Najčastejšie typy vzájomných polôh vozidlo - bicykel

- **náraz vozidla do bicykla zozadu**

„Vzájomný uhol pozdĺžnych osí bicykla a vozidla možno stanoviť buď na základe deformácie bicykla (zadnej vidlice, resp. zadného kolesa), alebo na základe deformácií vozidla. Deformácie na vozidle, miesto prvého kontaktu bicykla s vozidlom a miesto kontaktu tela s vozidlom (napr. otlačok hlavy na čelnom skle) možno pri známej rýchlosti vozidla skontrolovať, či je vzájomná poloha bicykla voči vozidlu správna (vo vzťahu k rýchlosti bicykla).

- **náraz vozidla do bicykla spredu**

Vzájomný uhol pozdĺžnych osí bicykla a vozidla možno opäť stanoviť buď na základe deformácie bicykla (prednej vidlice resp. predného kolesa), alebo na základe deformácií vozidla. Na základe deformácií na vozidle, miesto prvého kontaktu bicykla s vozidlom a miesto kontaktu tela s vozidlom (napr. otlačok hlavy na čelnom skle) možno pri

známej rýchlosti vozidla skontrolovať či je vzájomná poloha bicykla voči vozidlu správna (vo vzťahu k rýchlosti bicykla).

- **náraz vozidla do bicykla z boku**

V prípade, že na vozidle je možné identifikovať otlačok rámu bicykla, je zrejmé, že uhol pozdĺžnych osí bicykel - vozidlo bol v okamihu nárazu približne 90° . Ak má však otlačok rámu na vozidle menšie rozmery ako skutočný rám bicykla, potom bol uhol pozdĺžnych osí iný ako 90° . Na vozovke spravidla zostáva krátka, veľmi slabo viditeľná šmyková stopa po tom kolese bicykla, ktoré prvé kontaktovalo s vozidlom. V niektorých prípadoch zostáva na vozovke tretia stopa po ráfiku, vidlici, alebo po pedáloch. Z týchto stop možno veľmi presne stanoviť miesto zrážky a presnú priečnu polohu vozidiel v mieste zrážky.

- **nepriame strety**

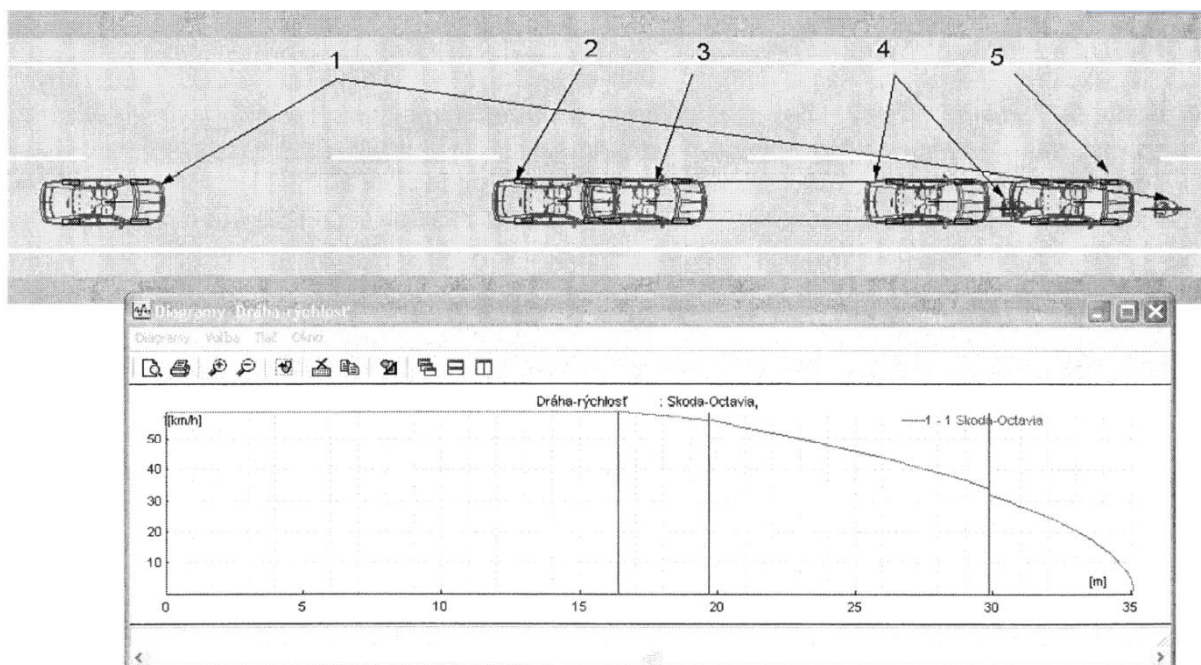
O nepriamom strete hovoríme vtedy, keď vozidlo a cyklista spolu vôbec nekontaktovali, ale vzhľadom na veľmi malý bočný odstup vozidlo - bicykel, cyklista nemohol vykonávať typickú trajektóriu - nepravidelnú vlnovku v priečnom smere (smerom k vozidlu) a dôjde k zmene smeru jeho jazdy a následnému pádu, prípadne dôjde k zrážke s prekážkou, resp. iným vozidlom. Priečna vzdialenosť medzi cyklistom a vozidlom pri ktorej má cyklista psychologické zábrany vykonávať nepravidelnú vlnovku (smerom k vozidlu) je cca 0,5 m, je však podmienená psychologickým faktormi.“ [2]

4.3 Príklad – dopravná nehoda typu vozidlo – cyklista z azníženej viditeľnosti

S analýzou nehodového deja vybranej dopravnej nehody typu vozidlo – cyklista za zníženej viditeľnosti sme sa oboznámili prostredníctvom štúdia študijných podkladov, konzultácie so znalcom z odboru „Doprava cestná“ z Ústavu súdneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline), ako aj ukážky simulovanej dopravnej nehody v programe PC CRASH.

Charakteristika dopravnej nehody:

K dopravnej nehode došlo za podmienok zníženej viditeľnosti, na úseku mimo obce. Podľa analýzy nehodového deja vyplynulo, že vodič sa pohyboval rýchlosťou (cca 59 km/h.) neprevyšujúcou rýchlosť pre daný úsek maximálne dovolenú (90 km/h), pričom na kolíziu situáciu reagoval včas. K dopravnej nehode došlo tak, že sa zrazilo vozidlo a cyklistom na bicykli, ktorý bol bez aktívneho osvetlenia a bez odrazových skiel. Cyklista sa pohyboval v protismernom jazdnom pruhu, približne v strede vozovky. [3] Celková dopravná situácia, ako aj poloha vozidla i cyklistu v jednotlivých etapách nehodového deja je znázornená na Obr. 1.



Obr. 2 Priebeh nehodového deja

Charakteristické znaky dopravnej nehody:

- viditeľnosť znížená,
- vodič reagoval včas,

- vodič sa pohyboval rýchlosťou (cca 59 km/h), nižšou ako bola rýchlosť pre daný úsek maximálne dovolená (90 km/h),
- vodič sa pohyboval rýchlosťou nižšou ako bola rýchlosť z technického hľadiska primeraná rozhl'adu a súčasne rýchlosťou nižšou ako bola rýchlosť z technického hľadiska primeraná dohl'adu na daného cyklistu,
- ide o dopravnú nehodu typu vozidlo – cyklista za zníženej viditeľnosti. [3]

Objasnením analýzy nehodového deja dopravnej nehody typu vozidlo – cyklista sme dospeli k záveru, že v súčasnosti je veľmi dôležité zaoberať sa v rámci záujmu znižovania dopravnej nehodovosti a jej následkov najmä nasledovnými faktormi, a to komunikácia, vozidlo, účastník cestnej premávky. Dopravná nehodovosť ako aktuálny celospoločenský problém si vyžaduje komplexné a efektívne riešenie vyžadujúce si koordinovaný a cielený postup všetkých zainteresovaných subjektov a inštitúcií so širokou podporou verejnosti.

5 ZÁVER

Cestná doprava predstavuje fenomén, ktorý pozostáva z veľkého množstva na seba nadväzujúcich čiastkových javov tvoriacich jeden komplexný celok. Jedným z nežiadúcich problémov v rozvoji cestnej dopravy je práve dopravná nehodovosť, ktorá má za následok veľké straty na ľudských životoch, závažné i menej závažné následky na zdraví, ako aj vysoké hmotné škody. Chodci – cyklisti – vodiči – trojuholník, v ktorom často dochádza ku zbytočným kolíziám. Veľkým problémom nie je len veľmi nízka úroveň vzájomnej ohľaduplnosti, ale často sa v mnohých prípadoch potvrdzuje prítomnosť alkoholu, ako aj neznalosť najnovších predpisov.

Prostredníctvom spracovania dostupných štatistických údajov o vývoji dopravnej nehodovosti na území SR počas obdobia rokov 2005 – 2017 možno skonštatovať, že počet usmrtených zraniteľných účastníkov cestnej premávky, ako aj počet dopravných nehôd s následkami ťažkých zranení má klesajúcu, až stabilnú tendenciu. Najväčšie zastúpenie majú dopravné nehody s následkami ľahkých zranení. Prítomnosť alkoholu u účastníkov cestnej premávky má v období rokov 2011 – 2016 výrazne klesajúcu tendenciu. Vývoj počtu dopravných nehôd s účasťou usmrtených cyklistov má kolísavú tendenciu. Z pohľadu vývoja možno považovať za najhoršie obdobie roky 2006 – 2008, kedy bol zaznamenaný najväčší počet dopravných nehôd s prítomnosťou usmrtených cyklistov. Najúspešnejší bol rok 2016, kedy sa podarilo prostredníctvom bezpečnostných opatrení znížiť počet dopravných nehôd s prítomnosťou usmrtených cyklistov. Pri predpovedaní trendu vývoja dopravnej nehodovosti s prítomnosťou usmrtených cyklistov do roku 2020 možno skonštatovať, že tento trend má klesajúcu tendenciu, čo predpovedá aj grafické vyjadrenie, matematický výpočet i logický pohľad na danú situáciu.

Pri analýze nehodového deja dopravných nehôd s účasťou cyklistov je dôležité zamerať sa na špecifikácie dopravných nehôd (spôsob jazdy cyklistov na mieste nehody, prekážka pred cyklistom, poloha cyklistu v mieste prekážky, vjazd bicykla na hlavnú cestu). Medzi najčastejšie typy vzájomných polôh vozidlo – bicykel možno zaradiť náraz vozidla do bicykla zozadu, spredu, zboku i nepriame strety. V rámci objasnenia praktického príkladu dopravná nehoda typu vozidlo – cyklista za zníženej viditeľnosti bola charakterizovaná dopravná nehoda, jej znaky, ako aj priebeh nehodového deja. V záujme znižovania dopravnej nehodovosti a jej následkov je preto nevyhnutné venovať pozornosť nasledovným faktorom, a to komunikácii, vozidlu, účastníkom cestnej premávky. Rozhodujúcou úlohou v oblasti cestnej dopravy je zvýšiť kvalitu, spoľahlivosť, bezpečnosť a hospodárnosť pri uspokojovaní prepravných potrieb hospodárstva a obyvateľstva.

Literatura

- [1] ČOPIAK, M. *Vývoj dopravnej nehodovosti nemotorizovaných účastníkov cestnej premávky*. Akadémia PZ v Bratislave. Diplomová práca. 2016.
- [2] KASANICKÝ, G. – KOHÚT, P. *Analýza nehôd jednostopových vozidiel*. ŽU v Žiline, vydavateľstvo EDIS. 2000. 448 s. ISBN 80-7100-598-3
- [3] KOHÚT, P. *Technicko - právna problematika analýzy dopravných nehôd*. ŽU v Žiline, vydavateľstvo EDIS. 2011. 179 s. ISBN 978-80-554-0345-8
- [4] Zákon NR SR č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [5] Prezídium PZ SR. *Dopravná nehodovosť v Slovenskej republike*. [cit. 2018-4-9]. Dostupné z [www: https://www.minv.sk/?statisticke-ukazovatele-sluzby-dopravnej-polície](https://www.minv.sk/?statisticke-ukazovatele-sluzby-dopravnej-polície)

Recenzováno

PŘÍSTUP KE STANOVENÍ VÝCHOZÍ CENY OHRAŇOVACÍHO LISU

ACCESS TO THE DEFAULT INITIAL PRICE OF THE PRESS BRAKE

Roman Šustek¹

Abstract

Press brakes are among the most widely used in sheet metal manufacturing plants. There are a number of additional equipment to the basic equipment of the bending press, and the valuation must be properly considered by the expert. Valuation is one of the problems of determining the initial price, which generally depends on the price of the asset on the market, or it can be deduced from the price of the asset on the market. With regard to technical progress and development, the solution to this problem is becoming more and more difficult. The initial price includes the factors (basic price of the press brake, the price of the above-standard equipment, the individual design and the technical level coefficient) that must be taken into account in the valuation. This paper deals with above-standard equipment, which is part of every bending press and forms a significant part of its sales price. For this reason, it is necessary to take into account above-standard equipment even when setting the new price for valuation of assets. Getting price information is not easy and is not normally available. For valuation purposes, it would be advisable to develop at least a basic overview of the above-standard equipment of the press brakes and to perform their quantitative analysis. The contribution is also related to the above standard equipment, it deals with the issue of setting the initial price of the press brakes.

Keywords

Press brake; above-standard equipment; basic price; valuation; proportional part; pressing force.

1 ÚVOD

Mezi základní výrobní prostředky každého výrobního závodu či strojní firmy patří obráběcí stroje, tvářecí stroje, slévací stroje a montážní stroje. Pro oblast plošného tváření jsou využívány tvářecí stroje, které jsou navrhovány tak, aby mohly sloužit širokému spektru výrobních potřeb. Mezi běžně používané typy tvářecích strojů určené pro plošné tváření, lze zařadit ohraňovací lisy (viz obr. 1). V případě prodeje, reklamaci, převodu majetku, insolvenčních řízení nebo navýšení kapitálu firmy, bývají ohraňovací stroje často předmětem ocenění znalcem. K základnímu vybavení ohraňovacího lisu existuje celá řada doplňkové výbavy za příplatek, která se přizpůsobuje potřebám uživatele. Tato výbava může tvořit podstatnou část prodejní ceny a při ocenění musí být znalcem řádně posouzena a zohledněna.



Obr. 9 Ohraňovací lis; upraveno [1]

Z hlediska oceňování je možné výbavu rozdělit na základní (zahrnutou v základní ceně stroje), dále doplňkovou (zahrnutou v prodejní ceně stroje) a mimořádnou (pořízenou dodatečně a kterou nelze zahrnout

¹ Roman Šustek, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, Brno, e-mail: roman.sustek@usi.vutbr.cz

do výchozí ceny stroje). Při oceňování je jedním z problémů stanovení výchozí ceny (dále také „cena nová“), která se obecně odvíjí od ceny majetku na trhu nebo ji lze odvodit od ceny majetku, který na trhu existuje. S ohledem na technický pokrok a vývoj, je řešení tohoto problému stále obtížnější.

Do výchozí ceny nám vstupují faktory (základní cena ohraňovacího lisu, cena doplňkového vybavení, individuální konstrukční úprava a koeficient technické úrovně), které je nutné při oceňování zohlednit. Tento příspěvek se zabývá doplňkovou výbavou (dále jen „nadstandardní výbava“), která je součástí každého ohraňovacího lisu. Z tohoto důvodu, je nutné nadstandardní výbavu zohlednit i při stanovení ceny nové při oceňování majetku. Získat cenové informace výbavy není snadné a běžně nejsou dostupné. Například u osobních automobilů, je k dispozici online-konfigurator, kde je možné navolit doplňkovou příplatkovou výbavu a zjistit tak cenu. Taková pomůcka ovšem pro ohraňovací lisy není. Pro potřeby ocenění, by tedy bylo vhodné vypracovat alespoň základní přehled nadstandardního vybavení ohraňovacích lisů a provést jejich kvantitativní analýzu ve vztahu k základní ceně. Příspěvek dále řeší problematiku stanovení výchozí ceny ohraňovacího lisu včetně jeho nadstandardního vybavení.

2 CÍL PŘÍSPĚVKU

Cílem tohoto příspěvku je z hlediska potřeb oceňování, kvantifikovat podíly nadstandardní výbavy ohraňovacího lisu, a to v podobě přírážek k základní ceně.

3 METODA ŘEŠENÍ PROBLÉMU

Metoda řešení je založena na průzkumu produkce ohraňovacích lisů, jeho výbavy a kvantifikaci poměrných dílů nadstandardní výbavy ve vazbě na základní cenu ohraňovacího lisu.

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

4.1 Rešeršní studie

Podle [2, s. 68], lze každý stroj nebo strojní zařízení vybavit nad rámec standardně dodávané výbavy výrobcem daného typu stroje, resp. strojního zařízení. V tomto případě se jedná o nadstandardní výbavu stroje. Při stanovení technické hodnoty je hodnota nadstandardní výbavy zahrnuta do aktuální ceny stroje. Obecně lze tuto výbavu stroje definovat jako: „*výbavenost složky majetku podniku nad rámec standardně dodávané výbavy výrobcem daného typu složky majetku podniku stanovené výrobcem, resp. dovozcem, autorizovaným distribútorom alebo predajcom.*“

V praxi technických a ekonomických výpočtů, v prognostice, při tvorbě cen, v inovační politice a v dalších oblastech je často třeba určit kvantitativně technickou úroveň uvažovaného stroje, agregátu, zařízení nebo výrobního prostoru [3, s. 409]. Autoři článku aplikují metodiku hodnocení úrovně techniky podle číselných parametrů v oblasti tvářecích strojů. Metodika vychází z kolektivního odborného oceňování významnosti jednotlivých parametrů a anketního vyhodnocení seřazené posloupnosti číselných parametrů hodnoceného stroje. Z uspořádané posloupnosti jsou sestavovány ukazatele technické úrovně tuzemského stroje, technické konkurenční schopnosti tvářecího stroje a průměrné světové úrovně tvářecího stroje. Účelem metodiky je podle číselných parametrů tvářecího stroje přibližně posoudit jeho technickou úroveň proti dosavadnímu nebo staršímu provedení stejného tuzemského stroje, stejnorodému zahraničnímu konkurenčnímu vyspělému vzorku nebo přibližně určit postavení stroje vůči světovému průměru v dané oblasti.

Podle [4, s. 44] se porovnání pokud možno vždy provádí s výrobky stejné značky, typu a provedení, tak aby vliv vnějších podmínek (pověst značky, úroveň servisu apod.) byl pokud možno co nejmenší a hodnotí se především vliv změny technické úrovně výrobku. S ohledem na technický pokrok, lze zpravidla vždy dovozovat, že u bezvadně továrně nového výrobku, jehož výroba již byla ukončena, by jeho prodejní cena byla nižší než u srovnatelného modernějšího výrobku. Odlišné vlastnosti oceňovaného a porovnatelného výrobku se vyjadřují tzv. koeficientem technické úrovně.

Morální opotřebení stroje vzniká v důsledku zavádění nových a pokrokovějších konstrukcí, mající vyšší užitkovou hodnotu [5, s. 211]. Jsou to např. vyšší hodnoty technických parametrů, zlepšení vlastností a charakteristik, lepší technologické využití, vyšší produktivita, hospodárnější provoz, prostředky pro ovládání stroje, hospodárnější údržba, ergonomické požadavky a ekonomické požadavky.

Veškerý pokrok a vývoj tvářecích strojů je dán společenskou poptávkou a objednávkou [6, s. 16–17]. Na základě toho nejdříve dochází k navrhování nejhodnějšího technologického zpracování výrobku, a v návaznosti na to k návrhu zařízení, které by mělo být schopno uvedenou technologii realizovat. Často se však stává, že v dané historické době technika není na takové výši, aby bylo možno požadavky technologie splnit a proto každému historickému období jsou charakteristické takové výrobní prostředky, které odpovídají stavu rozvoje a poznatkům stávající lidské generace. Pracoviště se postupně začínají mechanizovat a v pozdější době automatizovat. Tvářecí stroje se stávají součástí automatizovaných technologických pracovišť. Většinou již nejsou navrhovány jednotlivé tvářecí stroje, ale kompletní tvářecí systémy, pokud možno plně automatizované.

4.2 Shrnutí současného stavu

Z rešeršní studie vyplývá, že autoři sice hovoří v různých souvislostech o technickém pokroku a vývoji, konkrétně však přístup, jak tyto skutečnosti zohledňovat ve výchozí ceně, tak i při cenovém porovnání neřeší. Z hlediska potřeb znalců je potřeba se tímto zabývat nejenom věcně, ale i konkrétně, tzn. vytvořit podmínky k oceňování ohraňovacích lisů na základě ujasněných a zobecněných postupů.

5 FORMULACE PROBLÉMU

Při oceňování ohraňovacího lisu je nezbytné zjistit jeho reprodukční náklady na pořízení a současně zohlednit jeho skutečné provedení. Používá se cenové a parametrické porovnání, které je složité, protože pro stanovení výchozí ceny ohraňovacího lisu se musí zohlednit jeho základní cena, nadstandardní vybavení, konstrukční úpravy, případně koeficient technické úrovně. Tyto činnosti jsou složité a tudíž pro potřeby oceňování je vhodné je zjednodušit a zobecnit.

6 ŘEŠENÍ PROBLÉMU

6.1 Komplexní analýza problému

Mezi hlavní výrobce ohraňovacích lisů lze zařadit společnosti Trumpf, Durma, Safan, Bystronic, Gaspariny, Amada, LVD, Ursviken, Gade, MVD, HACO, Maqfort, Ermaksan a další. Formou dotazníků, které sloužily jako podklad k řešení vymezeného problému, byly získány informace a vyhodnoceny údaje, data pěti z dvanácti možných výrobců ohraňovacích lisů (viz [7], [8], [9], [10] a [11]). Dotazník obsahoval požadavek poskytnutí základních cen ohraňovacích lisů a cen základních a nadstandardních výbav ohraňovacích lisů.

Z hlediska podstatnosti vybavení a z hlediska hodnoty ohraňovacího lisu, lze za méně významné považovat vybavení ohraňovacího lisu, které je spíše doplňkového resp. vedlejšího charakteru a nemá bezprostřední vliv na funkci ohraňovacího lisu. Za podstatné lze naopak považovat to vybavení, které zjednodušuje a zrychluje práci na ohraňovacím lise.

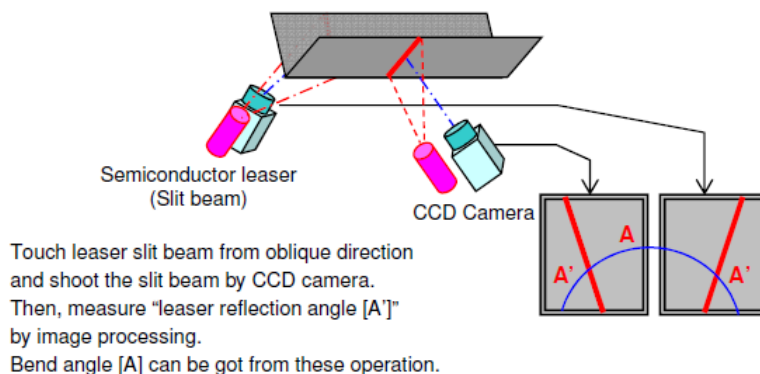
Hranice významnosti je stanovena ve vazbě k nejnižším hodnotám základních cen ohraňovacích lisů (70 800 EUR a 83 650 EUR) ve výši cca 10 %, což odpovídá přibližně 8 000 EUR. Vybavení s hranicí významnosti větší než 10 %, se týká především znaků kvality a přesnosti (úhlový asistent a řízené osy) a hospodárnosti (úhlový asistent, upínání nástrojů a ohýbací pomůcka). Do skupiny vybavení s hranicí významnosti menší než 10 %, lze zařadit především znaky řízení, ergonomie, programování apod. (viz tab. 1).

Tab. 1 Kategorizace výbavy podle zvoleného kritéria; vlastní

Výbava < 8 000 EUR	Výbava > 8 000 EUR
- software pro konstrukci dílů a programování, - příprava pro tandemové uspořádání a robotické rozhraní, - podpěrné konzoly, - motorické mazání vedení, - klimatizace elektrorozvaděče, - chladič oleje, - barevné provedení, - přídatný nožní spínač, - přídatný monitor, - osvětlení pracovního prostoru, - výbava dorazového systému, apod.	- úhlový asistent, - řízené osy, - upínání nástrojů, - ohýbací pomůcka.

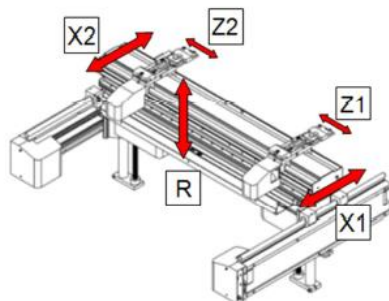
Kde v tab. 1 je úhlový asistent systémem řízení a kontroly úhlu ohybu laserem, který zabezpečuje hospodárné a přesné ohýbání při zachování vysoké kvality a umožňuje automatickou regulaci na požadovanou hodnotu. Indikátor

ohybu měří úhel ohybu, odpružení a řídí potřebnou hloubku na požadovaný cílový úhel. Princip měření úhlu ohybu indikátorem je znázorněn na obr. 2.



Obr. 10 Automatický systém měření úhlů; upraveno [7]

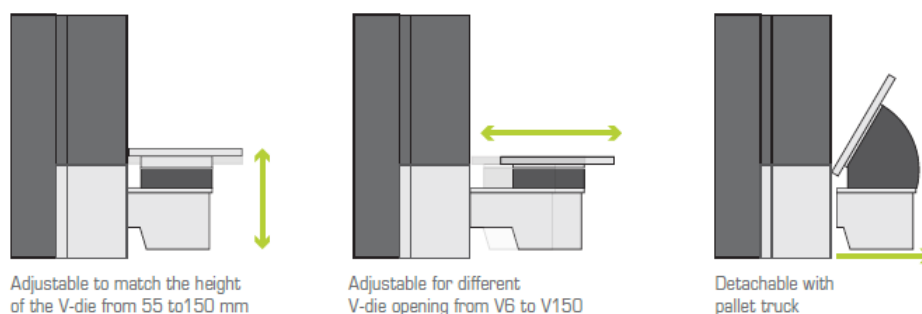
Řízené osy (osa X1, X2, R1, R2, Z1 a Z2) zajišťují pojezd os nezávisle na sobě, přičemž hrana dorazu může probíhat ve všech prostorových směrech (viz obr. 3). Tato optimalizace je použita, když je vyžadován velký rozdíl mezi pozicí dorazu X1 a X2.



Obr. 11 Osy dorazu, kde je X1, X2 – nastavení hloubky a zešikmení dorazu, $R=(R1+R2)$ – nastavení výšky traverse dorazu a Z1, Z2 – stranový pohyb obou dorazů; upraveno [7]

Hydraulické nebo pneumatické upnutí umožňuje dosažení krátkých časů nastavení v porovnání s mechanickým upnutím. Vlastní nástroje jsou upnuty v upínacích pístech (je zajištěno pevné upnutí různých nástrojových délek segmentů), které zabezpečují jejich jednoduché přemístění a demontáž.

Automatické podpěry plechu (ohýbací pomůcka, viz obr. 4) zvyšuje přesnost a bezpečnost při ohraňování. Tato výbava ulehčuje obsluhu při ohýbání těžkých dílů, resp. eliminuje potřebu druhého operátora. Ovládání je umožněno díky CNC-řízené ose výšky, přičemž nosnost podpěry může být až stovky kilogramů.



Obr. 12 Pomocné rameno; upraveno [7]

9.1 Využití průzkumu trhu pro stanovení nové ceny stroje

Průzkum byl realizován na ohraňovacích lisech s lisovacími silami od 2 000 kN do 3 000 kN a s ohraňovací délkou přibližně kolem 3 000 mm. Lze předpokládat, že u ohraňovacích lisů s jinými parametry, bude platit níže uvedené obdobně, případně úměrně, a to v poměru s velikostí parametrů.

Tab. 2 Základní ceny ohraňovacích lisů a ceny nadstandardního vybavení; vlastní

	Základní cena [EUR]	Řízené osy [EUR]	Upínání nástrojů [EUR]	Ohýbací pomůcka [EUR]	Úhlový asistent [EUR]
Výrobce A	70 800	14 500	18 200	14 000	9 300
Výrobce B	83 650	11 000	12 250	24 500	9 400
Výrobce C	152 200	11 700	10 500	33 400	29 600
Výrobce D	170 000	12 000	15 000	25 000	30 000
Výrobce E	187 000	32 300	16 000	23 900	34 300

Z hlediska tvorby ceny na trhu je vhodné prodejní cenu vyjádřit jako

$$C_p = ZC + \sum_{i=1}^n C_{v_n} \quad (1)$$

kde

C_p cena prodejní [EUR],
 ZC základní cena [EUR],
 C_{v_n} cena vybavení [EUR].

Z hlediska oceňovacích potřeb je vhodné vyjádřit cenu novou podle

$$CN = ZC \cdot K_{výbava} \quad (2)$$

kde

CN cena nová [EUR],
 $K_{výbava}$ koeficient odlišnosti vybavení [-].

Při stanovení ceny nové porovnáváme vlastnosti oceňovaného tvářecího stroje s vlastnostmi tvářecích strojů, které jsou k datu ocenění vyráběny jako nové a známe pro ně dosahované prodejní ceny. V tomto případě platí $CN = C_p$. V případě kdy se ohraňovací lis nevyrábí, je nutná korekce podle $CN = C_p \cdot KTÚ$ (kde $KTÚ$ je koeficient technické úrovně). V obou dvou případech porovnáváme cenu novou, která je fikcí znalce s prodejní cenou ohraňovacího lisu, která vyjadřuje skutečnost prodejce.

Úpravou rovnic (1) a (2) obdržíme

$$\begin{aligned} ZC + C_v &= ZC \cdot K_{výbava} \\ K_{výbava} &= \frac{ZC + C_v}{ZC} = 1 + \frac{C_v}{ZC} \\ K_{výbava} &= 1 + \sum_{i=1}^n \frac{C_{v_n}}{ZC} = 1 + \sum_{i=1}^n k_n \end{aligned} \quad (3)$$

kde

k_n dílčí koeficient odlišnosti vybavení [-].

Hodnoty poměrných dílů nadstandardní výbavy k základní ceně ohraňovacího lisu jsou uvedeny v tab. 3. Výpočet byl proveden dosazením hodnot uvedených v tab. 2 do rovnice (3).

Tab. 3 Poměrné díly k_n ohraňovacího lisu; vlastní

	Úhlový asistent $k_1 [-]$	Řízené osy $k_2 [-]$	Upínání nástrojů $k_3 [-]$	Ohýbací pomůcka $k_4 [-]$
Výrobce A	0,1313	0,2048	0,2571	0,1977
Výrobce B	0,1124	0,1315	0,1464	0,2929
Výrobce C	0,1945	0,0769	0,0690	0,2194
Výrobce D	0,1765	0,0706	0,0882	0,1471
Výrobce E	0,1834	0,1727	0,0856	0,1278
[-]	0,1596	0,1313	0,1293	0,1970
[%]	15,96	13,13	12,93	19,70

Tab. 3 platí pro ohraňovací lisy s lisovacími silami od 2 000 kN do 3 000 kN s ohraňovací délkou cca 3 000 mm. Obecně lze předpokládat, že poměrné díly bude možné přiměřeně použít i pro ostatní ohraňovací lisy. Nejvýznamnější nadstandardní vybavení z hlediska nákladů je ohýbací pomůcka. Hodnota tohoto vybavení, ve vazbě na základní cenu ohraňovacího lisu, je v průměru 20 %. Interval se pohybuje v rozpětí 13 až 30 %. Průměrné poměrné díly nadstandardní výbavy úhlový asistent, řízené osy a upínání nástrojů jsou dále uvedeny v tab. 3.

Rozpětí intervalu je ovlivněno výrobcem a jeho postavením na trhu. Na spodní hranici intervalu jsou ti výrobci, jejichž značka není na trhu s ohraňovacími lisy tak dominantní v porovnání s ostatními výrobci a z tohoto důvodu jsou i ceny ohraňovacích lisů nižší než u ostatních konkurentů. Z hlediska nákladů lze tedy usuzovat, že nadstandardní výbava podle tab. 3, ať již jednotlivě či v kombinacích, tedy tvoří podstatnou část prodejní ceny ohraňovacího lisu.

6.2 Ověření výsledků

Ověření správnosti zvolené metodiky, lze provést na příkladech, uvedených v tab. 4. Varianta (I) uvažuje nejlevnější provedení ohraňovacího lisu z hlediska nákladů a varianta (II) uvažuje nejdražší provedení ohraňovacího lisu z hlediska nákladů.

Tab. 4 Ověření správnosti aplikací zvoleného přístupu; vlastní

	Ohraňovací lis (ZC dle výrobce A)	Ohraňovací lis (ZC dle výrobce E)
	(I)	(II)
ZC [EUR]	70 800	187 000
$K_{výbava} [-]$	1,2909*	1,4879**
CN [EUR]	91 396	278 237
KONTROLA VÝPOČTU		
	Ohraňovací lis (ZC dle nabídky výrobce A)	Ohraňovací lis (ZC dle nabídky výrobce E)
ZC [EUR]	70 800	187 000
Cena vybavení [EUR]	23 800	70 200
CN [EUR]	94 600	257 200
Rozdíl [%]	3,39	7,56

* Nadstandardní vybavení – řízené osy a úhlový asistent.

** Nadstandardní vybavení – úhlový asistent, ohýbací pomůcka a řízené osy.

U varianty (I) je pro výpočet použita základní cena nejlevnějšího ohraňovacího lisu. Jako nadstandardní vybavení je zvolen úhlový asistent a řízené osy. Odchylka činí přibližně 3,50 %. U varianty (II) je pro výpočet použita základní cena nejdražšího ohraňovacího lisu a byla zvolena výbava úhlový asistent, ohýbací pomůcka a řízené osy.

U takto nakonfigurovaného ohraňovacího lisu činí odchylka cca 7,50 %. V případě dražších ohraňovacích lisů s maximálním vybavením (tzn. řízené osy, úhlový asistent, upínání nástrojů a ohýbací pomůcka), je možný vzrůstající trend hodnoty odchylky. Nicméně v obou případech se jedná o přijatelné rozpětí a lze usuzovat, že předkládaný přístup je možné pro stanovení ceny nové přiměřeně použít. Pro utvrzení vhodnosti zvoleného přístupu, by bylo vhodné propočítat kombinace všech typů vybavení a porovnat možné odchylky od skutečnosti.

6.3 Využití průzkumu trhu pro stanovení koeficientu prodejnosti

Nechť předmětem ocenění je ohraňovací lis s výbavou řízené osy a úhlový asistent, jehož základní cena je 70 800 EUR s parametry lisovací síla 2 000 kN a ohraňovací délka 3 000 mm. Pro porovnání je známá prodejní cena ohraňovacího lisu s obdobnými parametry (lisovací síla 1 350 kN a ohraňovací délka 3 050 mm) a s odlišným vybavením (ohýbací pomůcka). Pro výpočet koeficientu prodejnosti je nutné stanovit jeho základní cenu, resp. jeho cenu novou. Není možné použít výchozí cenu oceňovaného ohraňovacího lisu, protože ohraňovací lisy se významně liší parametry a výbavou.

Tab. 5 Výpočet výchozí ceny srovnatelného ohraňovacího lisu metodou poměrných dílů; vlastní

	Oceňovaný ohraňovací lis	Srovnatelný ohraňovací lis
Lisovací síla [kN]	2 000	1 350
Ohraňovací délka [mm]	3 000	3 050
Vybavení	Řízené osy, úhlový asistent	Ohýbací pomůcka
ZC [EUR]	70 800*	60 728**
Koeficient odlišnosti podle parametrů $K_{x1/x2}$ [-]	2,000542	1,720160
Poměr $K_{x1/x2}$ [-]	0,857737	
Koeficient odlišnosti podle výbavy $K_{výbava}$ [-]	1,2909	1,1970
CN [EUR]	91 395	56 311
		(60 728×1,1970/1,2909)

* Základní cena stanovená dle nabídky [8] výrobce A.

** Základní cena stanovená dle postupu uvedeného v [12] na základě přepočtu základních cen podle různých velikostí parametrů.

Výchozí cena srovnatelného ohraňovacího lisu, za použití koeficientu odlišnosti podle parametrů $K_{x1/x2}$ a koeficientu odlišnosti podle výbavy $K_{výbava}$, je stanovena ve výši 56 311 EUR (viz tab. 5).

7 ZÁVĚR

Příspěvek se zabývá nadstandardní výbavou, která je součástí zpravidla každého ohraňovacího lisu a tvoří významnou položku jeho prodejní ceny. Prvky této výbavy by měli být při ocenění zohledněny, ale vzhledem k jeho velké variabilitě provedení to bývá poměrně složité. Z hlediska podstatnosti vybavení a z hlediska hodnoty ohraňovacího lisu, jsou vymezeny ty prvky výbavy, které jsou považovány za významné. Za významnou výbavu lze považovat řízené osy, úhlové assistenty, upínání nástrojů a ohýbací pomůcky. Studie byla provedena na ohraňovacích lisech s lisovacími silami od 2 000 kN do 3 000 kN a s ohraňovací délkou kolem 3 000 mm. Obecně však lze předpokládat, že poměrné díly bude možné přiměřeně využít i pro ostatní ohraňovací lisy. Nejvýznamnější nadstandardní vybavení z hlediska nákladů je ohýbací pomůcka. Hodnota tohoto vybavení ve vazbě na základní cenu ohraňovacího lisu je v průměru 20 %. Lze tedy usuzovat, že nadstandardní výbava, ať již jednotlivě či v kombinacích, tvoří podstatnou část prodejní ceny ohraňovacího lisu a znalec musí tuto výbavu při oceňování zohlednit. Předkládaný přístup byl pro ověření správnosti aplikován na příkladech stanovení výchozí ceny. S výhodou lze pak využívat i dříve publikované postupy, založené na přepočtu základních cen podle různých velikostí parametrů, což je v příspěvku předvedeno. Pro ověření použitelnosti uvedeného přístupu, bude vhodné provést ověření ještě na větším počtu vzorků, nicméně předběžné výsledky ukazují na jeho použitelnost.

Literatura

- [1] DYMANUS, Marcel. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 13. března 2018 20:09; [cit. 2018-3-13].
- [2] ANTL, Erich a Ladislav POLLÁK. Technická hodnota a mimoriadna bezpečnostná výbava tvárniacich strojov. *AT&P JOURNAL*. 2004, 1, 68–70.
- [3] KRHÁNEK, P., H. HÁJEK, K. JÍLEK a M. SÝKORA. Aplikace metodiky hodnocení tvářecích strojů podle jejich číselných parametrů. *Strojírenství*. 1977, 27(7), 409–418. [ISSN 0039-2464].
- [4] KLEDUS, Robert. *Oceňování movitého majetku* [online]. 2. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014, 103 s. [cit. 2018-3-12]. ISBN 978-80-214-4563-5. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/usi/studium/czv/studijni-opora-pro-ocenovani-moviteho-majetku-p89852>
- [5] KOLÍBAL, Z., R. KNOFLÍČEK, P. BLECHA a I. VAVŘÍK. *Technologičnost konstrukce a retrofiting výrobních strojů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, VUTIU, 2010, 335 s. ISBN 978-80-214-3765-4.
- [6] ČECHURA, Milan, Jan HLAVÁČ a Jiří STANĚK. *Konstrukce tvářecích strojů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2015. ISBN 978-80-261-0513-8.
- [7] STELC, Karl. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 9. března 2018 07:44; [cit. 2018-3-13].
- [8] SVOBODA, Martin. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 5. března 2018 11:48; [cit. 2018-3-13].
- [9] DYMANUS, Marcel. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 6. března 2018 18:54; [cit. 2018-3-13].
- [10] FILIP, Milan. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 7. března 2018 19:35; [cit. 2018-3-13].
- [11] HANGSTÖRFER, Eva. *Údaje – ohraňovací lis* [online]. 9. března 2018 16:01; [cit. 2018-3-13].
- [12] ŠŮSTEK, Roman. Stanovení výchozí hodnoty tvářecího stroje pomocí regresního modelu. In *Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2017*. Ústav soudního inženýrství, VUT v Brně, 2017. ISBN: 978-80-214-5486-6.

Recenzoval

Radek Knoflíček, doc., Ing., Dr. Vysoké učení technické v Brně, fakulta strojního inženýrství, ÚVSSR-odbor robotiky a robotů, Technická 2896/2, Královo Pole, 616 69 Brno, telefon: 54114 2474, e-mail: knofliceck@fme.vutbr.cz

DOPRAVNÍ NEHODY VOZIDEL S PRÁVEM PŘEDNOSTNÍ JÍZDY

TRAFFIC ACCIDENTS OF VEHICLES WITH THE PRIORITY OF RIGHT OF WAY

Ivo Stáňa¹

Abstract

According to Road Traffic Act the driver with the priority right of way is the driver who uses special blue warning light (or plus special warning sound signal) in connection with performance of his specific working duties.

Drivers of those vehicles are not required to comply with certain road traffic rules, for example, they do not have to respect the driver's duty not to limit other road users but they must take the necessary precautions to avoid causing danger to the other participants. The paper also shows the problem described on real traffic accident case studies.

Keywords

priority road users, traffic rule, traffic accident, right of way

1 PRÁVO PŘEDNOSTNÍ JÍZDY

Právo přednostní jízdy vozidel, povinnosti s ním spojené a rovněž povinnosti ostatních účastníků silničního provozu vůči vozidlům využívajícím tohoto práva jsou upraveny v § 41 zák. č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů v platném znění (dále jen "zákon o silničním provozu"). Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. Podle tohoto ustanovení řidič vozidla, který při plnění úkolů souvisejících s výkonem zvláštních povinností užívá zvláštního výstražného světla modré barvy, případně doplněného o zvláštní zvukové výstražné znamení (dále jen "vozidlo s právem přednostní jízdy"), není povinen dodržovat vyjmenovaná ustanovení zákona o silničním provozu, ale přitom je povinen dbát potřebné opatrnosti, aby neohrozil bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Tohoto oprávnění mohou využívat vozidla Ministerstva vnitra ČR používaná policií, Hasičského záchranného sboru ČR, Zdravotnické záchranné služby ČR, Obecní policie a dalších v zákoně vyjmenovaných subjektů.

1.1 Vozidla s právem přednostní jízdy v silničním provozu

Smyslem zákonné úpravy a současně chráněným zájmem je zájem na tom, aby vozidla s právem přednostní jízdy a vozidla jimi doprovázená mohla bezpečně a plynule projíždět po pozemních komunikacích zpravidla rychleji než ostatní vozidla, a tedy aby jim ostatní vozidla zpomalením, uhnutím ke kraji vozovky či jiným podobným manévrem, nebo dokonce zastavením umožnila rychlý, a přitom bezpečný průjezd. Za tím účelem jsou řidiči povinni přiměřeně sledovat provoz na pozemní komunikaci ve svém okolí, tedy před vozidlem, za ním i na připojujících se komunikacích tak, aby pokud možno dostatečně včas vozidlo s právem přednostní jízdy, či jím doprovázené vozidlo zaznamenali a umožnili mu bezpečný a plynulý průjezd. Jednáním v rozporu se zákonem tedy je, pokud například řidič vozidla z nedbalosti (proto, že si nevšiml, ač si všimnout mohl a měl) či dokonce úmyslně (proto, že nechtěl zpomalovat) adekvátně nezareaguje na blížící se vozidlo s právem přednostní jízdy či jím doprovázené vozidlo, které směřuje k průjezdu okolo něho. Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

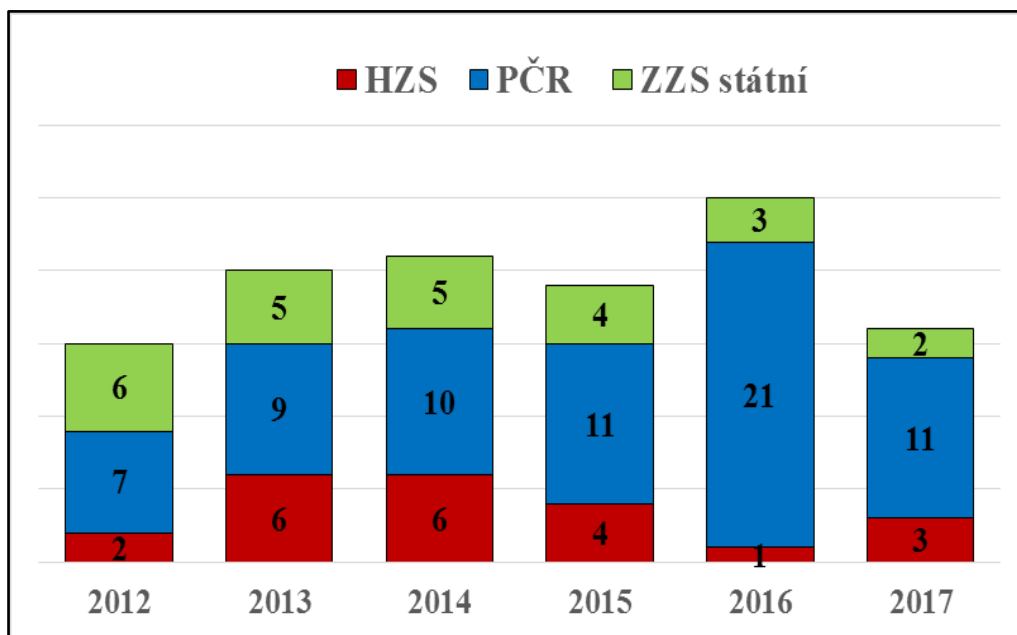
Oproti tomu je řidičům vozidel s právem přednostní jízdy uložena zákonná povinnost dbát potřebné opatrnosti, aby neohrozili bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Z pohledu trestního práva zanedbání míry potřebné opatrnosti při řízení vozidla s právem přednostní jízdy může být bráno jako porušení důležité povinnosti řidiče takového vozidla. Pokud jde o samotnou povinnost dbát potřebné opatrnosti, její podmínky či výklad nenajdeme v zákoně o provozu na pozemních komunikacích ani v jeho komentářích. Lze ji ovšem dovodit například z judikatury Ústavního soudu ČR, který uvádí: "*Zanedbání potřebné míry opatrnosti (jako předpoklad nedbalostního zavinění) je třeba vyvozovat z konkrétních skutkových okolností, řádně zjištěných důkazním postupem před obecnými soudy. Nelze tak činit pouze na základě zpětné úvahy, podle které, došlo-li ke škodlivému následku, byla automaticky potřebná míra opatrnosti zanedbána. Součástí soudního rozhodnutí, v němž je osoba uznána vinnou, proto musí být pečlivé zhodnocení všech okolností, které soud vedly k závěru, že tato osoba potřebnou opatrnost nezachovala, a jednala tedy zaviněně. Pokud řidič učinil nezbytné kroky s potřebnou opatrností, nelze mu podle názoru Ústavního soudu klást za vinu, že nepředpokládal jízdu řidiče porušujícího celou řadu pravidel silničního provozu hrubým způsobem. Opak by totiž vedl k absurdnímu závěru, že každý řidič musí vždy a za všech okolností počítat s tím, že ostatní účastníci silničního provozu jeho pravidla nedodržují; takový závěr by však byl v rozporu s účelem platných pravidel silničního provozu". Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.*

¹ Ivo Stáňa, Ing. Bc., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, e-mail: ivo.stana@usi.vutbr.cz

V praxi však bývá právní povinnost řidiče motorového vozidla dbát potřebné opatrnosti zaměřována s kvalitativně vyšší povinností, a to povinností dbát zvýšené opatrnosti. Jak je přímo uvedeno v zákoně o provozu na pozemních komunikacích, dbát zvýšené opatrnosti je řidič povinen zejména vůči dětem, osobám s omezenou schopností pohybu a orientace, osobám těžce zdravotně postiženým, stejně jako brát ohled na vozidlo přepravující děti, řidiče začátečníka nebo osobu těžce zdravotně postiženou nebo například při jízdě kolem nástupního ostrůvku. K záměně povinnosti dbát potřebné opatrnosti a povinnosti dbát zvýšené opatrnosti dochází velmi často, neboť s tímto nesprávným výkladem se lze setkat nejen v činnosti policie či ostatních orgánů činných v trestním řízení, ale i v rozhodnutích správních orgánů či dokonce soudních rozhodnutích.

1.2 Statistika dopravních nehod vozidel s právem přednostní jízdy

Podle oficiálních policejních statistik ročně dochází na území Jihomoravského kraje ke zhruba 7000 dopravním nehodám s oznamovací povinností, tzn. nehodám, které jsou její účastníci povinni oznámit policii. V roce 2015 se jednalo o 6997, v roce 2016 o 7066 a v roce 2017 o 7120 dopravních nehod šetřených policií. Z tohoto počtu tvoří dopravní nehody s účastí vozidla s právem přednostní jízdy zhruba 0,3 %, neboť za období let 2012 – 2017 došlo na území Jihomoravského kraje k celkem 139 dopravním nehodám s účastí těchto vozidel. Jedná se o dopravní nehody všech subjektů, které ze zákona mohou práva přednostní jízdy využívat, tedy včetně vozidel obecní policie, vězeňské služby, havarijní energetické služby apod. Nejčastěji dochází k dopravním nehodám vozidel Policie ČR, Hasičského záchranného sboru ČR a Zdravotnické záchranné služby ČR tedy složek Integrovaného záchranného systému (dále jen “IZS”). Jak je patrné z grafu č. 1, k nejvíce dopravním nehodám s účastí vozidel IZS využívajících práva přednostní jízdy došlo na území Jihomoravského kraje v roce 2016, kdy se jich událo celkem 25, což činí 0,35 % všech dopravních nehod šetřených policií na teritoriu Jihomoravského kraje v uvedeném roce. Nejčastější příčinou těchto dopravních nehod je nesprávný způsob jízdy a nepřizpůsobení rychlosti provozu na pozemních komunikacích či dopravně technickému stavu pozemní komunikace. Jakkoli je počet nehod vozidel IZS v poměru k celkovému počtu dopravních nehod zdánlivě zanedbatelný, jedná se o události, kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost, ať už z hlediska následků a jejich vnímání veřejností, ale především z hlediska právních důsledků takových dopravních nehod.



Graf 1 Počty dopravních nehod vozidel IZS s právem přednostní jízdy v Jihomoravském kraji v letech 2012 - 2017

1.3 Právní důsledky dopravních nehod vozidel IZS

Jak již bylo uvedeno výše, přestože podíl dopravních nehod vozidel IZS s právem přednostní jízdy na celkovém počtu dopravních nehod šetřených policií činí cca. 0,3 %, jejich společenský dopad je významný. V první řadě veřejnost negativně vnímá samotné užívání práva přednostní jízdy v běžném provozu, který je v současné době především na významných komunikacích a v městských aglomeracích velmi intenzivní. Pokud dojde k následku, tedy dopravní nehodě vozidla IZS, účastníci silničního provozu zpravidla zcela automaticky přičítají její zavinění právě řidiči vozidla s právem přednostní jízdy.

Z hlediska právní úpravy v případě dopravních nehod, u kterých je řidič příslušník PČR nebo HZS, dochází k paradoxní situaci. Na jedné straně je řidič vozidla, který je podezřelý ze spáchání přestupku, kterého se měl dopustit tím, že vozidlu s právem přednostní jízdy neumožnil jízdu. O deliktním jednání tohoto řidiče, míře jeho zavinění a podílu na způsobení dopravní nehody může v příkazním řízení na místě rozhodnout orgán policie provádějící šetření

dopravní nehody. V drtivé většině případů však bývá přestupek řidiče oznámen příslušnému orgánu obce s rozšířenou působností k projednání ve správním řízení. Na druhé straně je příslušník bezpečnostního sboru jako řidič vozidla s právem přednostní jízdy, který může být podezřelý z jednání majícího znaky přestupku, jehož se mohl dopustit tím, že při jízdě s vozidlem užívajícím práva přednostní jízdy nedbal potřebné opatrnosti. O jednání tohoto řidiče není orgán policie provádějící šetření dopravní nehody věcně příslušný rozhodnout a věc musí být odevzdána ke kázeňskému řízení, což je specifický způsob správního řízení podle zák. č. 361/2003 Sb., o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů v platném znění. V důsledku dojde k situaci, kdy o totožné události – dopravní nehodě a jejím viníkovi rozhodují dva na sobě nezávislé orgány, které nejsou svými rozhodnutími navzájem nijak vázány.

Zcela záměrně pomineme mylně posouzené případy, kdy je řidiči vozidla s právem přednostní jízdy kladena za vinu např. jízdy na červenou, nedání přednosti, ohrožení při změně jízdního pruhu apod., tedy porušení pravidel provozu, kterých se dle zákona o provozu na pozemních komunikacích nemůže dopustit.

2 PŘÍPADOVÉ STUDIE

Řidič v režimu přednostní jízdy nemusí například respektovat dopravní značky či světelná zařízení, ale těchto si musí být vědom. To znamená, že se musí přesně orientovat, v jaké dopravní situaci se nachází, zda jede po hlavní či vedlejší komunikaci apod. a podle toho předpokládat chování ostatních řidičů. Proto se řidiči vozidel s právem přednostní jízdy dostávají častěji do dopravních situací, které sebou nesou zvýšené riziko dopravní nehody. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

2.1 Střet osobního vozidla s nákladním vozidlem HZS

K první dopravní nehodě došlo v obci, v noční době s minimálním provozem, na přehledné křižovatce řízené světelnými signály, která byla osvětlena veřejným osvětlením. Nákladní vozidlo HZS jelo k zásahu v režimu přednostní jízdy (používalo výstražné světlo modré barvy doplněné zvláštním výstražným zvukovým zařízením). Toto vozidlo vjíždělo do křižovatky na červený signál světelného signalizačního zařízení (dále jen “SSZ”) nízkou rychlostí, podle délky blokovacích stop 15 – 20 km/h. Zleva do křižovatky přijíždělo osobní vozidlo, které neumožnilo vozidlu s právem přednostní jízdy průjezd a došlo ke střetu. Podle střetové deformace přední části osobního vozidla a délky jeho smykových stop se osobní vozidlo před započetím brzdění pohybovalo rychlostí 68 – 75 km/h. Podle výpovědí dvou svědků události vjelo osobní vozidlo do křižovatky na žlutý signál SSZ. Dopravní nehoda byla pouze s hmotnou škodou, bez následku na zdraví osob. Přestože bylo již v době šetření policií odůvodněné podezření ze zavinění řidičem osobního vozidla, nemohla být tato dopravní nehoda projednána příkazem na místě (v blokovém řízení), neboť jednou z podmínek příkazního řízení je souhlas osoby podezřelé se zaviněním přestupku. Řidič osobního vozidla nesouhlasil a věc musela být oznámena správnímu orgánu Magistrátu města Brna k projednání ve správním řízení. Lze odůvodněně předpokládat, že nebýt dvou svědků, bylo by současně jednání mající znaky přestupku řidiče vozidla HZS odevzdáno do kázeňského řízení, pro podezření, že jako řidič vozidla s právem přednostní jízdy nedbal zvýšené opatrnosti. Jedná se o typický příklad dopravní nehody, k jejímuž objektivnímu posouzení měl být správním orgánem přibrán znalec z oboru dopravy k vypracování znaleckého posudku včetně analýzy nehodového děje a možnosti odvrácení střetu jednotlivými účastníky dopravní nehody.



Obr. 1 Dopravní nehoda vozidla HZS nezaviněná jeho řidičem

2.2 Střet osobního vozidla s nákladním vozidlem HZS se zraněním osoby

Ke druhé dopravní nehodě došlo v obci, na křižovatce řízené SSZ, v denní době. Nákladní vozidlo HZS jelo k zásahu v režimu přednostní jízdy (používalo výstražné světlo modré barvy doplněné zvláštním výstražným zvukovým zařízením) a vjíždělo do křižovatky na červený signál SSZ. Řidič HZS jel v pozvolném klesání rychlosti nepřiměřenou situaci v provozu na pozemní komunikaci a vlastnostem vozidla. Zprava z oblasti zakrytého výhledu vjelo do křižovatky na zelený signál SSZ osobní vozidlo a došlo ke střetu s vozidlem HZS. Podle znaleckého posudku vyhotoveného znalcem z oboru dopravy řidič vozidla HZS jel v době bezprostředně před střetem rychlostí 75 km/h tedy cca 21 m/s. Ze znaleckého posudku rovněž vyplynulo, že v době, kdy se řidič osobního vozidla začínal na zelený signál SSZ rozjíždět do křižovatky, vozidlo HZS se nacházelo 74 m před místem střetu, navíc měl řidič osobního vozidla výhled do křižovatky vlevo, tedy ve směru odkud vozidlo HZS přijíždělo, zakrytý křovím. Na základě znaleckého posudku a po zvážení všech okolností byl nadřízeným v kázeňském řízení určen pachatelem jednání majícího znaky přestupku a viníkem dopravní nehody určen řidič vozidla HZS, neboť při řízení vozidla s právem přednostní jízdy nedbal potřebné opatrnosti a ohrozil řidiče osobního vozidla. V tomto případě teoreticky připadala v úvahu i trestní odpovědnost řidiče vozidla HZS pro přečin ublížení na zdraví z nedbalosti. K trestnímu stíhání však nedošlo, neboť řidič osobního vozidla, přestože byl při dopravní nehodě zraněn, nedal souhlas s vydáním lékařské zprávy pro potřeby trestního řízení.

**Obr. 2** Dopravní nehoda vozidla HZS

2.3 Střet vozidla policie s chodcem se smrtelným zraněním

Třetí dopravní nehodou je tragická událost, ke které došlo v obci, v noční době, na křižovatce řízené SSZ a osvětlené veřejným osvětlením. Řidič vozidla PČR, který jel k jiné dopravní nehodě v režimu práva přednostní jízdy (používal výstražné světlo modré barvy doplněné zvláštním výstražným zvukovým zařízením), vjížděl do křižovatky na červený signál SSZ. Podle rekonstrukce události, která vycházela i z výpovědí svědků, všechna ostatní vozidla zůstala stát na hranici křižovatky (dvě z nich přímo v křižovatce) a umožňovala průjezd vozidlu PČR. V době, kdy již vozidlo s právem přednostní jízdy na protilehlé straně křižovatky opouštělo její prostor, mu na přechodu pro chodce zleva zpoza stojícího vozidla bezprostředně do jízdní dráhy vběhla chodkyně, která přecházela na zelený signál SSZ. Došlo ke střetu vozidla PČR s chodkyní, která utrpěla smrtelné zranění. Vzhledem k tomu, že podezřelým ze zavinění dopravní nehody a spáchání přečinu usmrcení z nedbalosti byl příslušník bezpečnostního sboru, převzala vyšetřování Generální inspekce bezpečnostních sborů (dále jen „GIBS“). V rámci trestního řízení GIBS přibrala znalce z oboru dopravy. Ze závěrů znaleckého posudku vyplynulo, že vozidlo PČR se bezprostředně před započatím brzděním pohybovalo rychlostí 52 – 56 km/h, chodkyně se pohybovala rychlostí na rozhraní rychlé chůze a běhu a vstoupila do jízdní dráhy zpoza stojícího vozidla bezprostředně v čase 0,4s před střetem. Řidič vozidla s právem přednostní jízdy nebyl schopen střetu zabránit. Tyto skutečnosti byly potvrzeny i ve výpovědích svědků, které znalec označil za technicky přijatelné. Z výpisu telefonních hovorů bylo jištěno, že chodkyně bezprostředně před střetem a v jeho okamžiku telefonovala. Přesto bylo

GIBS vydáno usnesení o zahájení trestního stíhání řidiče vozidla PČR. Z osobních důvodů po zvážení všech okolností a možných důsledků přistoupil trestně stíhaný policista na podmínky podmíněného zastavení trestního stíhání, což mimo jiné znamená, že jako obviněný se k činu doznal, přestože dodnes není o své vině přesvědčený.

3 ZÁVĚR

Cílem tohoto článku bylo přiblížit právní úpravu práva přednostní jízdy a na několika případových studiích předvést nejčastější problémy, se kterými se řidiči těchto vozidel mohou v praxi setkat. Ke vzniku dopravních nehod přispívá nejen hustota provozu, ale také nekázeň a v některých případech až agresivita řidičů. Proto musí mít řidič vozidla s právem přednostní jízdy schopnost předvídat chování i případné chyby ostatních řidičů. Dalším rizikovým faktorem je chování chodců na přechodech pro chodce, kteří nerespektují zákonnou úpravu a často vstupují do vozovky v době, kdy se blíží vozidlo s právem přednostní jízdy. Řidič vozidla však nesmí ani v tomto případě chodce ohrozit. Při profesních školeních a kvalifikačních kurzech řidičů vozidel IZS se lze stále častěji setkat s názorem, že v praxi bývá lepší právo přednostní jízdy nevyužívat, což jde však zcela proti smyslu právní úpravy dané zákonem o silničním provozu a v důsledku i proti celospolečenskému zájmu.

Literatura

- [1] Zák. č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů v platném znění
- [2] Rozhodnutí Nejvyššího správního soudu ČR sp. zn. 7 As 97/2011-7
- [3] Rozhodnutí Ústavního soudu, sp. zn. IV. ÚS 3159/15, [BA 3/2017 s. 45]
- [4] ŠUCHA, Matúš. Dopravní psychologie pro praxi: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů. Praha: Grada, 2013. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-4113-0
- [5] BRADÁČ, Albert a kol. Soudní inženýrství. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)

Recenzoval

Marek Semela. Ing. Bc. Ph.D., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, e-mail: marek.semela@usi.vutbr.cz

2. STAVEBNICTVÍ A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

POZEMKY V „ZELENÝCH PLOCHÁCH“ VE MĚSTĚ A JEJICH OCEŇOVÁNÍ

LANDS WITHIN CITY'S GREEN ZONES AND THEIR VALUATION

Monika Doležalová¹

Abstract

When evaluating the specific lands a requirement may come from the client to prepare valuation for the lands located within the green zones, green areas. It is the primary issue to understand the specific nature of such lands, the particular use of these and if need be by which provisions of the Czech legislation these might be affected. The task is to reach valuation using the standard – common value of the land which is according to the applied valid urban master plan located in the area not permitted for development, particularly and mainly within the functions dedicated for regional and municipal green.

The method of price comparison is used whereby the available and by the real transactions proven prices of similar lands within either the same or similar location with similar characteristics are taken as a base. There are not that many comparable lands available that are in accordance with the urban master planning located both in the areas of various kinds of greenery as well as areas not permitted for development. It may well get rather difficult as well as time consuming to obtain such data as a first step. In further, it is necessary to elaborate further on the once obtained database applying appropriate approach and form. Value of the land in question results then from direct comparison. The individual minor and specific differences between the lands used as a comparison and the particular one compared to be valued are then taken into account using application of specific individual coefficients.

The result then represents the market value of the land. It may be therefore stated that despite significant intensity of such labour as well as its rather heavy time consuming nature, it is well possible to reach value of the lands located within the „green zones“.

Keywords

Land; green zones; valuation; method of price comparison; market value

1 ÚVOD

Při oceňování pozemků se může vyskytnout požadavek zadavatele ocenit pozemky, které se nachází v plochách zeleně. Tento článek nabízí příklad ocenění pozemku v Praze.

2 POZEMKY VE VYBRANÝCH ZELENÝCH PLOCHÁCH

2.1 Zelená plocha

„Zelené plochy“ představují vymezenou část území, na kterém se nachází přirozeně vzniklá nebo záměrně založená zeleň. Plochy veřejně přístupné zeleně, zeleň v plochách veřejných prostranství zahrnuje zejména:

- parky, menší parkově upravené plochy, zeleň dětských hřišť, zeleň ulic a náměstí, zeleň u významných veřejných budov,
- sídlištní zeleň, zeleň veřejných prostranství v nových obytných souborech,
- rekreační (příměstské) lesy a lesoparky a hřbitovy.

Veřejná zeleň stejně jako všechna náměstí, ulice, tržiště, chodníky, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru, jsou dle ustanovení § 34 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, veřejným prostranstvím.

2.2 Funkce zelené plochy

Zeleň ve městě plní řadu funkcí, především je to funkce rekreační – její psychologické a estetické působení, prostorové členění území, dále ekologická funkce – plochy zeleně jsou součástí územního systému ekologické stability.

Zeleň ovlivňuje mikroklima – tvorbu kyslíku, vlhkost ovzduší, zachycuje poléťavý prach a plní funkci ochrany půdy a vodního režimu území. Její ekonomická funkce spočívá ve zhodnocení okolních nemovitostí. [1]

¹ Monika Doležalová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, monika.dolezalova@usi.vutbr.cz



Obr. 1 Pozemky v katastrálním území Starý Lískovec, Brno
(zdroj: vlastní)

2.3 Pozemky určené územním plánem jako veřejná zeleň

Vzhledem k tomu, že spektrum ploch zeleně je široké, lze zelené plochy rozdělit podle různých kritérií. Pro potřeby územního plánování je např. kritériem umístění navrhované plochy. Rozlišuje se proto zeleň intravilánová pro plochy zeleně v zastavěném území v nezastavitelných plochách nebo zeleň extravilánová pro plochy v nezastavěném území.

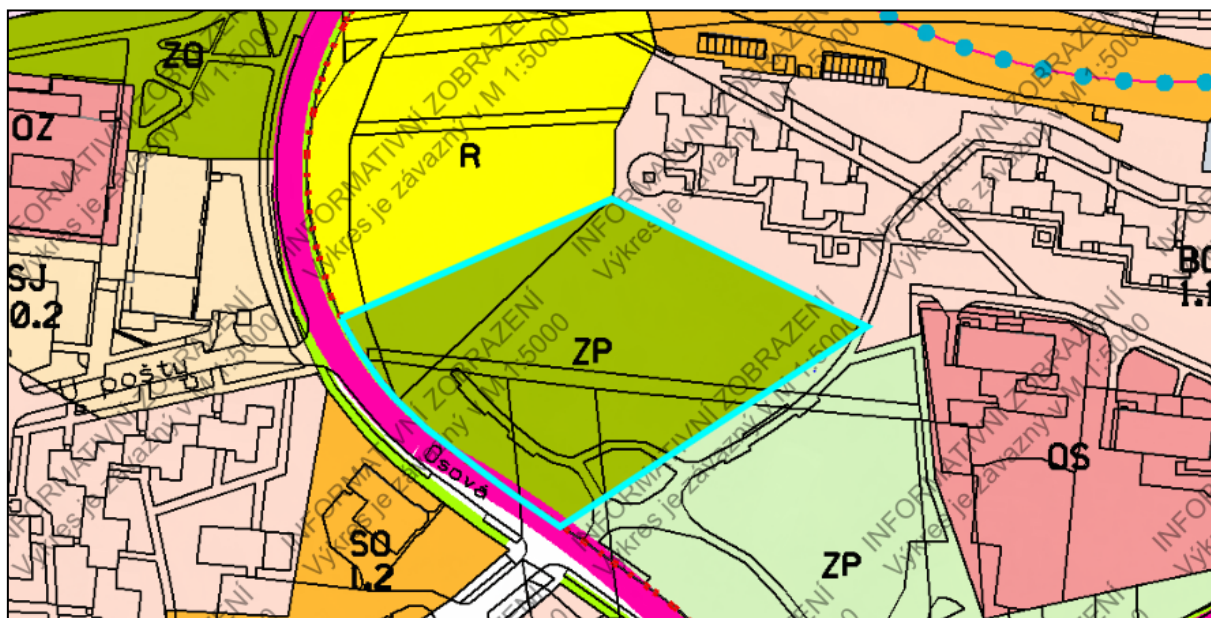


Obr. 2 Výřez z grafické části ÚP hl. m. Prahy – hranice současně zastavěného území v k.ú. Ruzyně
(zdroj: <http://app.iprpraha.cz/js-api/app/vykresyUP/>)

Dále jsou uvedeny stručné informace o územních plánech hlavního města Prahy a Statutárního města Brna.

2.3.1 Územní plán hlavního města Prahy

Územní plán sídelního útvaru hlavního města Prahy je dostupný na internetových stránkách <http://www.iprpraha.cz/clanek/70/dokumenty-ke-stazeni>. Grafickou část územního plánu tvoří výkresy v měřítku



Pozn. k plochám ZP: Představují soubory vegetačních prvků a vybavenosti, které jsou součástí urbanistické koncepce města a jeho krajinného obrazu, památkou zahradního umění a plochami pro každodenní rekreaci obyvatel.

3 OCENĚNÍ POZEMKŮ

9.2 Cena obvyklá

Ocenění pozemků je provedeno obvyklou cenou v souladu s ustanovením § 2 odst. 1 zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku ve znění účinném do 31. prosince 2013. Ve znění účinném od 1. ledna 2014, je definice rozšířena o následující poslední větu: „Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu věci a určí se porovnáním“.

Jak vyplývá z výše uvedené definice obvyklé ceny v zákoně o oceňování majetku, optimálním způsobem jejího určení je cenové porovnání (komparace), při kterém se vychází ze známých tržních cen obdobných pozemků v dané, případně srovnatelné lokalitě.

Porovnávaných pozemků nacházejících se podle územního plánu v nezastavitelném území, v plochách různých typů zeleně, není mnoho, jejich získání je obtížné a časově náročné. Obdrženou databázi srovnatelných nemovitostí a jejich cen je následně třeba odpovídajícím způsobem zpracovat.

3.1 Ocenění porovnávacím způsobem

V níže uvedeném příkladu je provedeno ocenění pozemku v Praze, v katastrálním území Ruzyně, nacházející se podle územního plánu v nezastavitelném území, převážně ve funkční ploše zeleň městská a krajinná



Obr. 5 Ortofotomapa z roku 2010 – pozemek v k.ú. Ruzyně
(zdroj: <http://app.iprpraha.cz/js-api/app/OrtofotoArchiv/>)

Při průzkumu realitního trhu se zpracovatelka zaměřila na pozemky určené podle územního plánu v totožných funkčních plochách, nebo na pozemky, které byly v celoměstském systému zeleně. Skutečnost, že srovnávací pozemky se v některých ohledech od oceňovaného pozemku lišily, byla při přímém porovnání zohledněna. Pro porovnání byly použity kupní ceny, tj. skutečně realizované ceny obdobných pozemků. V následující tabulce jsou shrnuty základní údaje o srovnávacích pozemcích.

Tab. 1 Základní údaje o srovnávacích pozemcích pro ocenění pozemku v k.ú. Ruzyně

Č.	Označení pozemků	Výměra v m ²	Funkční plocha podle územního plánu	Rok prodeje	Kupní cena v Kč/m ²
1	Pozemky p.č. 1464/3, p.č. 1479/2 a p.č. 1479/3, vše k.ú. Šeberov	11 208	ZMK	2012	535,00
2	Pozemky p.č. 2352/2 a p.č. 2352/4, oba k.ú. Kunratice	6 967	3/4 ZMK a 1/4 PS	2013	294,00
3	Pozemky p.č. 2352/10 a p.č. 2352/12, oba k.ú. Kunratice	9 315	1/2 ZMK a 1/2 PS	2013	500,00
4	Pozemky p.č. 2264/1, p.č. 2264/2, p.č. 2265/2, p.č. 2265/3, p.č. 2266/2, p.č. 2266/3 a p.č. 2267/3, vše k.ú. Uhřetín	1 514	3/4 ZMK a 1/4 OV	2010	244,00

Č.	Označení pozemků	Výměra v m ²	Funkční plocha podle územního plánu	Rok prodeje	Kupní cena v Kč/m ²
5	Pozemek p.č. 238/2 k.ú. Běchovice	1 302	NL a min. ZMK	2012	422,00
6	Pozemek p.č. 2663/12 k.ú. Hostivař	289	IZ	2013	320,00
7	Pozemek p.č. 2238/11 k.ú. Hostivař	204	IZ	2013	490,00
8	Pozemky p.č. 907/6, p.č. 907/7, p.č. 907/30 a p.č. 907/31, vše k.ú. Hodkovičky	1 942	ZMK	2013	489,00

Pozn.: Funkční plocha ZMK – zeleň městská a krajinná; funkční plocha PS – sady, zahrady a vinice; funkční plocha OV – všeobecně obytné; funkční plocha NL – louky, pastviny; funkční plocha IZ – izolační zeleň.

K prodejům srovnávacích pozemků došlo v letech 2010 až 2013. Jelikož ocenění pozemku bylo zadavatelem stanoveno k roku 2010, je proveden přepočítání kupních cen na cenovou úroveň pomocí indexů Českého statistického úřadu.

Tab. 2 Přehled a přepočítání kupních cen pozemků, cenová úroveň roku 2010

Č.	Rok prodeje	Kupní cena k datu prodeje	Kupní cena v Kč/m ² přepočtená na cenovou úroveň roku			Použitá cena
		Kč/m ²	2010	2011	2012	Kč/m ²
1	2012	535,00	503,81	517,41	-	503,81
2	2013	294,00	270,37	277,67	287,11	270,37
3	2013	500,00	459,81	472,22	488,28	459,81
4	2010	244,00	244,00	-	-	244,00
5	2012	422,00	397,39	408,12	-	397,39
6	2013	320,00	294,27	302,22	312,50	294,27
7	2013	490,00	450,62	462,79	478,52	450,62
8	2013	489,00	449,70	461,84	477,54	449,70
Indexy cen stavebních pozemků			102,9	102,7	103,4	-

Porovnávací hodnota oceňovaného pozemku v Kč/m² je stanovena prostřednictvím přímého porovnání. Dílčí odlišnosti mezi oceňovaným pozemkem a pozemky srovnávacími jsou zohledněny za použití jednotlivých koeficientů a výpočet porovnávací hodnoty je zřejmý z následující tabulky.

Tab. 3 Stanovení porovnávací hodnoty pozemku v k.ú. Ruzyně

Přímé porovnání											
Č.	Kupní cena v Kč/m ²	K _{CR}	Cena po redukcí v Kč/m ²	K1	K2	K3	K4	K5	K6	I ₀ (1-6)	Odvozená hodnota v Kč/m ²
1	503,81	1,00	503,81	1,10	1,00	1,02	1,00	1,00	1,15	1,29	390,55
2	270,37	1,00	270,37	1,07	1,01	1,00	1,01	1,03	1,00	1,12	241,40
3	459,81	1,00	459,81	1,07	1,00	1,01	1,03	1,05	1,00	1,17	393,00
4	244,00	1,00	244,00	1,01	1,05	1,00	0,98	1,06	1,00	1,10	221,82
5	397,39	1,00	397,39	0,96	1,05	1,00	0,98	0,96	1,10	1,04	382,11
6	294,27	1,00	294,27	0,96	1,26	1,00	0,98	0,98	1,00	1,16	253,68
7	450,62	1,00	450,62	1,07	1,37	1,10	0,98	0,98	1,05	1,63	276,45
8	449,70	1,00	449,70	1,17	1,03	1,10	1,21	1,00	1,05	1,68	267,68
Průměrná (střední) hodnota										Kč/m ²	303,34

Přímé porovnání											
Č.	Kupní cena v Kč/m ²	K _{CR}	Cena po redukci v Kč/m ²	K1	K2	K3	K4	K5	K6	I _o (1-6)	Odvozená hodnota v Kč/m ²
Minimum										Kč/m ²	221,82
Maximum										Kč/m ²	393,00
Výběrová směrodatná odchylka										s	72,50
Pravděpodobná spodní hranice										průměr - s	230,84
Pravděpodobná horní hranice										průměr + s	375,84
K _{CR}	Koeficient redukce na pramen ceny										
K1	Koeficient úpravy na polohu pozemku										
K2	Koeficient úpravy na velikost pozemku										
K3	Koeficient úpravy na stav pozemku (udržovaný, neudržovaný)										
K4	Koeficient úpravy na vybavenost pozemku (trvalé porosty a venkovní úpravy)										
K5	Koeficient úpravy na využití pozemku podle územního plánu										
K6	Koeficient úpravy podle odborné úvahy zpracovatele										
Koef. úpravy na pramen zjištění ceny: skutečná kupní cena: K _{CR} = 1,00, u inzerce přiměřeně nižší											
I _o	Index odlišnosti		I _o = (K1 × K2 × K3 × K4 × K5 × K6)								

Jednotková cena obvyklá pozemku v katastrálním území Ruzyně byla stanovena ve výši 303 Kč/m². Obvyklá cena pozemku je pak násobkem jednotkové ceny a příslušné výměry pozemku v m².

4 ZÁVĚR

Výše ceny obvyklé, určené cenovým porovnáním, byla vypočtena z těch jednotkových cen srovnatelných nemovitostí, jež byly k dispozici, jako nejpravděpodobnější. I přes značnou pracnost a časovou náročnost lze porovnáním ocenit i pozemky nacházejících se v „zelených plochách“.

Literatura

- [1] Vladimír Mackovič – *Jaký význam má pojem zeleň v územním plánu?*, diskusní příspěvek na stránkách AUÚP.
- [2] BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2016. ISBN 978-80-7204-930-0.
- [3] Znalecký standard č. VI „*Obecné zásady oceňování majetku*“, vypracovaný na ÚSI VUT v Brně.
- [4] Znalecký standard č. VII „*Oceňování nemovitostí*“, vypracovaný na ÚSI VUT v Brně.
- [5] Zákon č. 151/1997 Sb., *O oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku)*.
- [6] Zákon č. 128/2000 Sb., *O obcích (obecní zřízení)*.
- [7] Zákon č. 183/2006 Sb., *O územním plánování a stavebním řádu*.

Recenzoval

Pavel Klika, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 541 148 937, pavel.klika@usi.vutbr.cz

EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ STAVEB NA BÁZI DŘEVA

ECONOMIC COMPARISON OF WOOD BASED BUILDING STRUCTURES

Tomáš Hrdlička¹

Abstract

The article deals with cost approach valuation of family houses based on wood. In the Czech Republic, there are over 2000 houses of this kind finished every year during the last couple of years. In 2017, the houses based on wood made up about 14 percent of all production of family houses in Czech Republic. Currently there is no available methodology to use when estimating market value of such houses. Based on literature review, this article shows the most significant differences in valuation of buildings based on wood compared to conventional brick buildings. Among other things, the article also confirms the fact that the acquisition costs of buildings based on wood might be lower. This is illustrated by a case study which compares several commonly used structures based not only in terms of acquisition costs, but also in terms of user parameters.

Keywords

Wood houses; cost value estimate; wood structure; costing; structure comparison

1 ROSTOUCÍ POČET DŘEVOSTAVEB

Stavby na bázi dřeva v současné době nabývají na své oblibě. To dokazuje i jejich podíl na celkové výstavbě rodinných domů. Za posledních 10 let se výstavba staveb na bázi dřeva téměř zpětinásobila. Podle informací od Asociace dodavatelů montovaných domů je to dáno především dobrou kvalitou staveb, rychlostí výstavby a zlepšující se finanční situací v České republice. [1]



Obr. 1 Vývoj počtu rodinných domů na bázi dřeva ve vybraných letech, zdroj: [1]

Na základě rostoucího trendu počtu staveb na bázi dřeva – dřevostaveb lze konstatovat, že se nejedná o ojedinělý výskyt netradiční technologie. V součtu počet dřevostaveb překračuje 8 000 rodinných domů v České republice, postavených po roce 1990. Ale také před rokem 1990 se výstavba dřevostaveb v tehdejší Československu těšila poměrně velké oblibě. Důkazem mohou být například rodinné domy typu OKAL, kterých bylo v průběhu 70. a 80. let postaveno více jak 10 000. [7]

¹ Tomáš Hrdlička, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 118, Brno 602 00, tomas.hrdlicka@usi.vutbr.cz

Z dalších zkušeností s konstrukcí staveb na bázi dřeva mohou být jmenovány například finské domky. Ty byly řešením vysoké poptávky po bydlení v období po 2. světové válce. Byť od počátku byla jejich životnost predikována na 30 let, mnoho z nich stojí dodnes.

Z historického hlediska patří dřevo a kámen k nejstarším stavebním materiálům. Na rozdíl od minulosti, kdy byly dominantou masivní dřevěné stavby (sruby, roubenky), jsou v dnešní době preferovány stavby z lehkých dřevěných skeletů. Tím se redukuje spotřeba řeziva i náklady na samotnou konstrukci. Z tohoto důvodu bude většina zájmu směřována právě na dřevostavby, kde je přenos zatížení zajištěn pomocí lehkého skeletu.

V České republice není navíc definice dřevostavby nikterak legislativně ošetřena. Stejně tak neexistují žádné konkrétní požadavky pro dřevěné konstrukce. Lze tak využít jen obecně platné požadavky na konstrukce, např. z hlediska tepelně-vlhkostního chování v duchu ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, část požadavky. Z hlediska klasifikace lze za dřevostavbu, respektive stavbu na bázi dřeva, označit takovou stavbu, kde dřevěné prvky přenášejí většinu zatížení a zajišťují prostorovou tuhost stavby. [8]

2 VÝVOJ STAVEB NA BÁZI DŘEVA DO BUDOUČNA

I z hlediska budoucího vývoje lze očekávat rostoucí trend výstavby dřevostaveb. Ten je ovlivněn oblibou samotné technologie, tedy především rychlostí výstavby. Dalším aspektem je pak platná legislativa. Konkrétně se může jednat o Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011. To mimo jiné uvádí, že „stavba musí být navržena, provedena a zbourána takovým způsobem, aby bylo zajištěno udržitelné použití přírodních zdrojů a zejména:

- recyklovatelnost staveb, použitých materiálů a částí po zbourání,
- trvanlivost/životnost staveb,
- použití surovin a druhotných materiálů šetrných k životnímu prostředí při stavbě“. [5]

3 OCEŇOVÁNÍ STAVEB NA BÁZI DŘEVA

V souvislosti s oceňováním dřevostaveb porovnávací metodou často narážíme na nedostatek vhodných vzorků k porovnání. Vzhledem k rozdílné životnosti i procesu výstavby není vhodné srovnávat dřevostavby s běžnou zděnou výstavbou rodinných domů.

Vyjma porovnávacího přístupu se nabízí k ocenění dřevostaveb přístup nákladový. Tuto problematiku řeší mimo jiné také Mezinárodní oceňovací standardy. Volně přeloženo: „nákladová metoda je vhodná pro případy, kdy není k dispozici dostatek relevantních vzorků pro srovnání nebo se s danou věcí běžně neobchoduje“. [4]

V běžně dostupných podkladech a literatuře není jednoznačně uvedeno, zdali jsou dřevostavby dražší nebo levnější než běžná zděná výstavba. Například vyhláška č. 441/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uvádí, že základní cena 1 m³ stavby zděného rodinného domu je vyšší, než 1 m³ základní ceny pro rodinný dům na bázi dřeva. Naopak dostupné technicko-hospodářské ukazatele (THU) společnosti RTS, a. s., pro rok 2018 uvádí cenu pro obě varianty obdobnou, s rozdílem v řádu desítek korun. Pro zajímavost ještě v loňském roce činil tento rozdíl více jak 150 Kč/m³. Detailnější srovnání nabízí tabulka č. 1.

Tab. 1 Porovnání běžných rozpočtových ukazatelů pro jednotlivé materiálové báze

Konstrukce/předpis	Zděná konstrukce v Kč/m ³	Konstrukce na bázi dřeva v Kč/m ³	Rozdíl v % pro dřevostavby
Vyhláška č. 441/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů	5 019	4 559	-9,2
Technicko hospodářský ukazatel od RTS, a.s., pro rok 2018	5 595	5 570	-1,5
Technicko hospodářský ukazatel od RTS, a.s., pro rok 2017	5 379	5 565	-4,4

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že obecně nepanuje sjednocený názor a přístup k tomu, zdali jsou rodinné domy na bázi dřeva dražší či levnější než běžná výstavba zděných domů. Navíc se tento fakt odvíjí také od velikosti domu. Zde platí stejná analogie jako při závislosti cen bytů a velikosti jejich dispozice. [2]

S obdobným problémem se sestavením databáze vhodných staveb pro porovnání se ale nepotýkají pouze dřevostavby. Konkrétně podobná situace panuje i při oceňování staveb s nízkou spotřebou energie [3] či staveb splňujících aspekty udržitelné výstavby. [6]

4 PŘÍPADOVÁ STUDIE

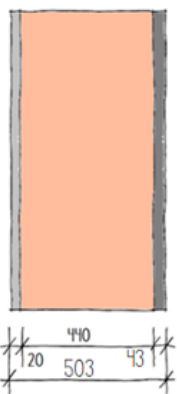
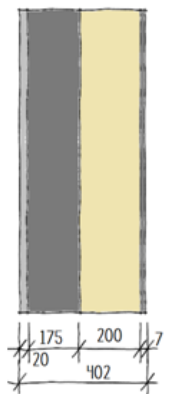
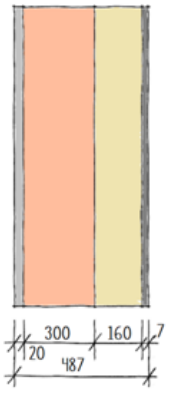
Připusťme myšlenku, že podstata dřevostaveb oproti běžným zděným stavbám spočívá především v odlišných svislých nosných konstrukcích, tedy obvodových stěnách. Ostatní části, například základové konstrukce, konstrukce střechy a střešní krytina, stropy či výplně otvoru jsou shodné. Stejně tak je tomu s technickým zařízením budov.

Dle výše uvedeného je tedy třeba pozornost věnovat především svislým obvodovým konstrukcím – stěnám. Pro účel této případové studie byly sestaveny podrobné položkové rozpočty na základě cenové soustavy společnosti RTS, a.s. Uvedené náklady na 1 m² konstrukce zahrnují jak materiál, tak práci a pomocné lešení. Naopak neobsahují položky pro přesun hmot a další konstrukce, které užití konkrétní skladby na stavbě vyvolá. Například tedy přerušení tepelného mostu v patě zdiva, základové prahy aj.

Pro dosažení určité relevantnosti porovnání byly srovnány skladby s obdobným součinitelem prostupu tepla. Ten odpovídá běžné výstavbě nízkoenergetických domů, řádově $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Současně porovnání zahrnuje další klíčové parametry, které jsou u obvodových stěn sledovány. Lze tak jednoduše odvodit kladné a záporné stránky jednotlivých materiálovýchází.

4.1 Skladby pro zděné konstrukce

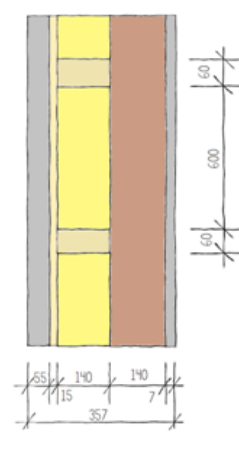
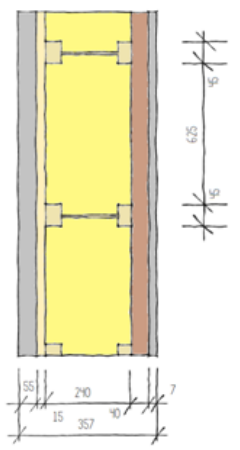
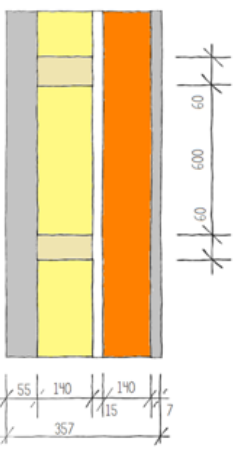
Do porovnání byly zahrnuty běžně využívané skladby pro obvodové stěny v provedení jednovrstvého i vícevrstvého zdiva. U jednovrstvého zdiva byly při výpočtu součinitele prostupu tepla U využity přírážky na tepelné mosty ΔU_{tb} dle ČSN 73 0540-4. Dalším aspektem, který přímo ovlivňuje kvalitu stavby i její energetickou náročnost, je průvzdušnost stavebních konstrukcí. Z praxe a zkušeností vychází, že vyšší vzduchotěsnosti dosahují konstrukce z plných tvarovek a tvárnic bez systému šterbin. Nicméně tento aspekt je velmi těžko kvantifikovatelný, jelikož vždy závisí na konkrétním provedení a dodržení technologického postupu.

		Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Parametr	Jednotka	Jednovrstvé zdivo z cihelných keramických bloků plněných min. vatou	Zdivo z vápenopískových bloků 175 mm + ETICS 200 mm (EPS G)	Zdivo z cihelných keramických bloků 300 mm + ETICS 160 mm (EPS G)	Jednovrstvé zdivo z pórobetonu 500 mm
Součinitel prostupu tepla	$[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	0,164	0,149	0,149	0,180
Povrchová teplota	$[^{\circ}\text{C}]$	18,6	18,7	18,7	18,4
Vnitřní plošná tepelná kapacita	$[\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	41	59	48	38
Tloušťka stěny vč. povrchových úprav	$[\text{mm}]$	503	402	487	543
Cena za m ² bez DPH, dopravy	$[\text{Kč}]$	3 836,00	2 585,00	2 605,00	3 122,00
					

Obr. 2 Porovnání skladeb obvodové stěny u zděné stavby

4.2 Skladby pro stavby na bázi dřeva

Porovnání zahrnuje jak konstrukce difúzně uzavřené, tak difúzně otevřené, a to bez zohlednění možnosti kondenzace vodní páry v konstrukci. Ta bude primárně záviset na provedení vzduchotěsné vrstvy, respektive vrstvy parozábrany. Jakákoli dotace skladby vlhkostí snižuje její životnost a může mít i fatální následky. V teoretické, respektive výpočtové, rovině však požadavkům norem i dobré praxe vyhovují všechny porovnávané konstrukce.

		Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Parametr	Jednotka	Difuzně otevřená skladba, využití KVH hranolu a dřevovláknité desky	Difuzně otevřená skladba, využití I profilu a dřevovláknité desky	Difuzně uzavřená skladba, izolace EPS
Součinitel prostupu tepla	[W/(m ² ·K)]	0,164	0,144	0,149
Povrchová teplota	[°C]	18,7	18,8	18,7
Vnitřní plošná tepelná kapacita	[kJ/(m ² ·K)]	26	27	15
Tloušťka stěny vč. povrchových úprav	[mm]	357	357	487
Cena za m ² bez DPH, dopravy	[Kč]	2 915,00	2 582,00	2 320,00
				

Obr. 3 Porovnání skladeb obvodové stěny pro stavby na bázi dřeva

4.3 Vyhodnocení

Obvodové konstrukce dřevostaveb často dosahují nižší schopnosti akumulace tepla, což dokazuje také nižší vnitřní plošná tepelná kapacita. To platí pro lehké konstrukce obecně. Avšak chování celé stavby z hlediska akumulace tepla lze ovlivnit vhodným návrhem dalších opatření, jako je například využití těžkých materiálů pro dělicí konstrukce či těžkých plovoucích podlah.

Stěny dřevostaveb naopak vynikají svou subtilností. To je dáno především užitím tepelného izolantu mezi prvky zajišťujícími přenos zatížení. Nízká tloušťka stěn má vliv na poměr užitné a zastavěné plochy staveb. Užitím subtilní obvodové konstrukce lze ušetřit až několik metrů čtverečních užitné plochy, což se pozitivně promítne i do ceny samotné stavby. Do hry pak dále vstupují i další vlastnosti, které jsou nedílně spojeny s konkrétní materiálovouází. Ke dřevostavbám neodmyslitelně patří také rychlost výstavby a minimální technologické přestávky. Od započetí stavby lze běžný rodinný dům dokončit v řádu 1–2 měsíců.

Z několika zvolených vzorků lze vypočítat, že pořizovací náklady na obvodové stěny jsou nižší u dřevostaveb. Zároveň lze konstatovat, že vyjma nižší akumulační schopnosti jsou tyto konstrukce z hlediska uživatelského srovnatelné. Vzhledem k malému množství vzorků nelze jednoznačně určit, o kolik procent se náklady na pořízení jednotlivých konstrukcí liší. Nicméně z výše uvedeného srovnání lze odvodit trend, který poukazuje na to, že obvodové stěny u dřevostaveb jsou levnější o cca 10 % než obvodové stěny u zděných staveb.

Tab. 2 Porovnání skladeb dle použitých materiálů

Náklady na konstrukci obvodové stěny	Kč/m ²
Na bázi dřeva	2 605,67
Zděná	2 992,50
Rozdíl	12,93 %

5 ZÁVĚR

Na základě provedení literární rešerše lze tedy konstatovat, že v současné době není dostupná žádná metodika či opora pro oceňování staveb na bázi dřeva. Současně však přibývá těchto staveb a velmi brzy také bude růst potřeba tyto stavby oceňovat. Z hlediska nízké prodejnosti dřevostaveb však není možné sestavit relevantní databázi pro ocenění porovnávacím způsobem. Z těchto důvodů je vhodnější přihlídnout také k nákladovému způsobu ocenění.

Na základě porovnání dostupných rozpočtových ukazatelů i výsledků případové studie lze zhodnotit, že z hlediska pořizovací nákladů jsou svislé konstrukce dřevostaveb levnější, při zachování obdobných užitných vlastností, jako u zděných staveb.

Pro získání vypovídajících výsledků je třeba provést další porovnání, a to jak z hlediska jednotlivých skladeb konstrukcí, tak porovnání samotných staveb na základě podrobných položkových rozpočtů, stejně tak porovnání nabídkových cen jednotlivých společností, které dodávají vybrané stavby na klíč.

Literatura

- [1] BLAHA V., BENÁK J. Statistika výstavby dřevostaveb. Bulletin Asociace dodavatelů montovaných domů 2/2017. Evidenční číslo MK ČR E 21874.
- [2] BRADÁČ, A. a kol. Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí, 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2016, 790 s. ISBN 978-80- 7204-930-1.
- [3] DE RUGGIERO M., MANGANELLI B., SALVO F., Buildings Energy Performance in a Market Comparison Approach. Buildings. Vol. 7, 2017.
- [4] International Valuation Standards [online], 2011 [cit. 28. 3. 2018]. Dostupné: z <http://iopcg.me/images/IVS_2011.pdf>.
- [5] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a kterým se zrušuje směrnice Rady 89/106/EHS.
- [6] PRAZNIK M. BUTALA V. ZBASNIK-SENEGACNIK M., A Simple Method for Evaluating the Sustainable Design of Energy Efficient Family Houses. Strojnicki Vestnik-Journal Of Mechanical Engineering. Vol. 60, pages: 425-436, 2014.
- [7] *Obliba dřevostaveb pro rodinné bydlení v ČR* [online], 2018 [cit. 2. 4. 2018]. Dostupné z: <<https://www.mezistromy.cz/drevostavby/obliba-drevostaveb-pro-rodinne-bydleni-v-cr/odborny>>.
- [8] RŮŽIČKA M. Moderní dřevostavba. Grada Publishing a. s., 2014. 160 s. ISBN 978-80-247-3298-5.

Recenzoval

Josef Čech, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, akademický pracovník, Purkyňova 464/118, Brno 612 00, 54114 8934, josef.cech@usi.vutbr.cz.

Příspěvek byl zpracován za podpory Specifického vysokoškolského výzkumu MŠMT č.j. ÚSI-18-5329.

HEDONICKÁ CENA: VLIV STAVEBNÍCH DETERMINANTŮ NA PRODEJNÍ CENU BYTŮ V BRNĚ

HEDONIC PRICE: INFLUENCE OF BUILDING DETERMINANTS AT THE FLAT PRICE IN BRNO

Zuzana Janková¹

Abstract

Předložený příspěvek se zabývá praktickou aplikací metody hedonické ceny na bytové jednotky v Brně-městě, druhém největším městě České republiky. Na základě vytvořeného vícerozměrného regresního modelu jsou určeny významné stavební determinanty, které ovlivňují prodejní cenu bytů. Statistická významnost byla prokázána u podlahové plochy bytu, počtu místností, vlastnictví, stavu bytu, patře, vybavenosti a vlastnictví balkonu, přičemž všechny uvedené proměnné mají pozitivní vliv na prodejní cenu. Naopak statisticky nevýznamná je proměnná sklep, výtah a parkoviště. Vytvořený lineární model vysvětluje téměř 80 % variability, čímž se potvrdil zásadní vliv těchto faktorů na prodejní cenu nemovitostí. Nicméně pro vyšší průkaznost modelu by bylo vhodné daný model dále rozšířit o charakteristiky okolí a environmentální faktory. Správně specifikovaný model lze následně využít k identifikaci podhodnocených či naopak nadhodnocených nemovitostí.

Keywords

hedonic pricing method; hedonic price; property market; regression analysis; building determinants; flat price

1 ÚVOD

Metoda hedonického ocenění je jednou z nejrozšířenějších metod odhadování cen pro kvalitativní atributy soukromých a veřejných statků včetně prostorového vymezení environmentální vybavenosti. Tato metoda předpokládá, že ceny statků úzce souvisí s jejich heterogenními vlastnostmi a atributy. Ekonomové spoléhají na model hedonické ceny k měření ochoty zaplatit za zlepšení například kvality ovzduší (Smith a Huang, 1995), predikovat pediatriickou leukémií (Davis, 2004), k posouzení kontaminace vodních cest (Kuminoff a Pope, 2010) či jak uvádí Pace a Zhu (2017) lze ho využít k odhadnutí ztráty ceny nemovitosti spojenou s chemickou kontaminací na různých místech nebo najít konstantní indexy cen nemovitostí.

2 SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

Das, Smith a Gallimore (2017) ve svém příspěvku zkoumali, zda nápadnost komerčních nemovitostí, konkrétně zda národní či místní superlativní fyzikální atributy týkající se architektury, historie či designu vysvětlují variaci ceny, která je často interpretována jako přeplatek prodejci nebo investorovi. Současně tvrdí, že existuje relativita mezi určitými vlastnostmi aktiv a jeho konkurencí. Titman a Twite (2013) naznačují, že vysoká cena je účtována vysokým budovám. Autoři poskytují empirický důkaz, neboť z celkem 18 charakteristik, byly významné pouze čtyři. Jednalo se o velikost podlahové plochy, stáří nemovitosti, vzdálenost do škol a centra, přičemž tyto významné proměnné dokázaly vysvětlit téměř 85 % variability prodejní ceny. Pace a Zhu (2017) ve svém příspěvku uvažují o hypotečních platbách jako alternativním či doplňkovém prostředku k odvození hodnoty bydlení. Simulace Monte Carlo naznačuje, že model cenotvorby založený na hypotečních úvěrech má potenciál napomoci odhalit další informace o trhu s bydlením, zejména v dobách nízké prodejní aktivity. Autoři odhalili silnou korelaci mezi dobou transakce nemovitosti a hypotečních platbách. Mohammad, Graham a Melo (2017) analyzují efekt nově vzniklého metra v Dubaji na prodejní transakční hodnotu realit, přičemž odhalili pozitivní vliv mezi těmito proměnnými. Vliv metra je značně vyšší pro komerční nemovitosti v porovnání s bytovými jednotkami. Buiga a spol. (2017) ve svém empirickém výzkumu se zaměřují na cenu pokojů v ubytovacích jednotkách v Rumunsku, které jsou orientovány na rekreační turistiku a nacházejí se ve venkovských oblastech země.

3 METODA HEDONICKÉHO OCENĚNÍ

Metoda hedonického ocenění (angl. *Hedonic Pricing Method*) vychází z předpokladu, že cena soukromého statku je funkcí jeho užitných vlastností (charakteristik) a jejich vliv na cenu lze měřit. Z toho lze odvodit, že cena statku musí souviset s jeho charakteristikami. Rozdíl v množství či kvalitě těchto užitných vlastností má za podmínek *ceteris paribus* za následek rozdílnou cenu statků. Takto vzniklý cenový rozdíl vycházející z příslušné užité

¹ Zuzana Janková, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky, Kolejní 2906/4, Královo Pole, 612 00 Brno, Česká republika, xpjanko01@vutbr.cz

charakteristiky představuje implicitní či také hedonickou cenu, přičemž současně odráží změnu příslušného užítku. Navíc široká škála využívání hedonického ocenění slouží k poskytování informací či vzájemných interakcí, které jsou zajímavé a na první pohled nerozpoznatelné. Hedonické modely vysvětlují tržní rovnováhu odhadem “vnitřní” hodnoty statků na základě vlastních atributů. (Soukopová, 2011)

3.1 Využití hedonické ceny na realitním trhu

Vlastnictví nemovitostí je velice důležité nejen pro uspokojení základní lidské potřeby - mít přístřeší nad hlavou, ale také je považováno za dobrou investici. Jak uvádí Haripriya (2006), slovo “hedonický” je řeckého původu a znamená “potěšení”. Lidé mají potěšení tím, že žijí v příjemných místech, domech, bytech aj. Vzhledem k rostoucí poptávce po nemovitostech se cena bydlení zvyšuje. Porovnáním vlastností obdobných nemovitostí či jejich porovnání v průběhu času lze získané informace použít k odhadu ochoty lidí zaplatit více za lepší vlastnost nemovitostí neboli k určení premie za lepší kvalitu dané atributy. Sirmans, Macpherson a Zietz (2005) dodávají, že každá nemovitost má určitou dispozici, kvalitu a konkrétní umístění. Jinak řečeno má svůj jedinečný soubor charakteristik, které ovlivňují jeho cenu. Krom toho mohou být určité charakteristiky nemovitostí oceněny odlišně v různých zeměpisných oblastech. Tyto rozdílné atributy nemovitostí ztěžují jejich ocenění. Typickou metodou vhodnou pro oceňování nemovitostí jeho jednotlivých složek je právě hedonická cena. Malpezzi (2003) dále dodává, že hedonický model vznikl také z důvodu heterogenity trhu s nemovitostmi, ale také heterogenity samotných spotřebitelů, neboť rozdílné charakteristiky mohou být oceněny odlišně různými spotřebiteli. Nicméně je nezbytné upozornit na skutečnost, že výsledky hedonického ocenění jsou specifické pro danou lokalitu a je obtížné daný výstup zobecnit mezi různé geografické rozmístění nemovitostí. Z toho důvodu, jak uvádí ve své studii Sirmans, Macpherson a Zietz (2005), se hedonická cena využívá převážně k získání přehledu o fungování jednoho konkrétního trhu.

King a Mazotta (2000) a Hanley a spol. (2007) rozdělují charakteristiky nemovitostí do tří základních skupin. Jedná se o stavební vlastnosti, mezi které se zařadí především fyzické vlastnosti. Druhou skupinu představuje charakteristika okolí, pod kterou si lze představit například sousedství a přístupnost do důležitých míst. A poslední skupinu tvoří tzv. environmentální charakteristiky, které jsou spojeny zejména se životním prostředím, ale také s ekologickou vybaveností.

3.2 Model hedonické cenové funkce

Získaná data jsou následně analyzována pomocí vícerozměrné regresní analýzy, která určuje cenu nemovitosti dle jejich charakteristik. Pomocí sestrojeného modelu lze odhadnout účinky různých charakteristik nemovitosti na jejich cenu. Výsledky regrese následně ukazují, jak se změní cena nemovitosti, pokud dojde k malé změně v určité charakteristice, přičemž ostatní proměnné jsou považovány za konstantní.

Obecná forma hedonické cenové metody udává regresní odhad cenové funkce nemovitosti. Tato funkce vychází z velkého počtu nemovitostí na stejném trhu včetně jejich charakteristik a jiných atributů, viz. výše. Předpokládáme, že cena nemovitosti je funkcí nezávisle proměnných, jinými slovy hodnota vlastnictví je funkcí součtu atributů vnitřních i vnějších vlastností nemovitosti (Haripriya, 2006):

$$P = f(s_1, s_2, s_3, \dots, s_i, n_1, n_2, n_3, \dots, n_j, e_1, e_2, e_3, \dots, e_j)$$

přičemž platí:

P je implicitní hedonická cena nemovitosti

s_1 až s_i jsou stavební atributy nemovitosti

n_1 až n_j jsou atributy okolí

e_1 až e_j jsou environmentální atributy

Výstupem vícerozměrné regrese je odhad implicitní ceny, která udává, o kolik se tato celková cena nemovitosti změní při malé změně jedné charakteristiky, přičemž ostatní charakteristiky jsou považovány za konstantní. Z toho důvodu se hedonická cenová funkce využívá k určení, o jak velkou finanční částku má být zapláceno za určitou nemovitost více s každou další jeho dodatečnou vlastností. V případě lineární formy na daná hedonická funkce dle Melichara a spol. (2009) tvar:

$$P = b_1 s_1 + b_2 s_2 + \dots + b_n s_n + b_{n+1} e_{n+1} + \varepsilon$$

přičemž platí:

P je implicitní hedonická cena nemovitosti

b_1 až b_{n+1} je mezní implicitní cena každé atributy

s_1 až e_{n+1} jsou jednotlivé atributy nemovitosti

ε je chyba měření

4 EMPIRICKÝ VÝZKUM

Příspěvek se v rámci provedeného empirického výzkumu soustředí z hlediska nemovitostí na bytové jednotky v oblasti Brno-město, druhé největší město v České republice. Metoda hedonické ceny je aplikována na vytvořený vzorek datových zdrojů s důrazem na stavební determinanty. Pomocí open source statistického nástroje Gretl je na základě metody nejmenších čtverců kvantifikován model na datech a vytvořen vícerozměrný regresní model, následně pomocí sekvenční eliminace jsou odstraněny nevýznamné proměnné.

4.1 Zkoumaná oblast a data

Informace o prodeji individuálních bytových jednotek jsou čerpány z brněnského realitního trhu. Stavební vlastnosti včetně jejich prodejních cen byly získány z katalogu nemovitostí, jenž je provozován českou realitní společností Sreality. Datová sada obsahuje 160 pozorování, přičemž sběr dat byl uskutečněn v lednu roku 2018 a bylo využito aktuální nabídky bytových jednotek v Brně. Proměnná cena představuje prodejní cenu bytu denominovanou v Kč a vyjadřuje závisle proměnnou.

Na prodejní cenu působí mnoho faktorů, jak je již uvedeno výše, nicméně tento příspěvek se soustředí především na stavební determinanty. Z toho důvodu byly pro vícerozměrnou regresní analýzu vybrány tyto nezávisle proměnné: podlahová plocha bytu v m^2 , počet místností, vlastnictví bytu, stav bytu, patro bytu, typ zdiva, zařízení a vybavení bytu, sklep, balkon, výtah, zahrada bytu. Jejich popis a očekávaná vliv na prodejní cen je uveden v následující tabulce.

Tab. 1 Popis nezávisle proměnných a jejich očekávaný vliv na prodejní cenu

Nezávisle proměnné	Popis	Vliv na závisle proměnnou
Plocha bytu	obytná plocha všech místností uvnitř bytu, měrnou jednotkou jsou metry čtvereční (m^2)	+
Počet místností	vybrány jsou byty 1kk až 4+1	+
Vlastnictví	družstevní či soukromé vlastnictví je rozlišováno dummy proměnnou	+
Patro bytu	rozlišováno je mezi byty umístěnými v přízemí a byty umístěnými ve vyšším nadzemím podlaží	+
Typ zdiva	vyjadřuje materiál, ze kterého je daný byt postaven	+
Stav bytu	rozlišuje byty na původní, částečně rekonstruované, celkově rekonstruované a novostavby	+
Výtah	vlastnictví výtahu je rozlišováno dummy proměnnou	+
Vybavení bytu	členění na byty nevybavené, částečně vybavené či plně vybavené	+
Balkon	vlastnictví balkonu je rozlišováno dummy proměnnou	+
Sklep	vlastnictví sklepu je rozlišováno dummy proměnnou	+
Parkoviště	vlastnictví veřejného stání před domem či garáže je rozlišováno dummy proměnnou	+

Minimální prodejní cena analyzovaných bytů činí 1,7 mil. Kč, naproti tomu maximální prodejní cena bytů je 4,3 mil. Kč. Střední hodnota prodejní ceny je 3,3 mil. Kč. Podlahová plocha vybraného vzorku pozorování se pohybuje v rozmezí od $19 m^2$ do $106 m^2$ se střední hodnotou $60,87 m^2$. Z hlediska počtu místností jsou zkoumány byty 1kk až 4+1, přičemž střední hodnota počtu místností je 3,04. Z hlediska typu zdiva je nutné zdůraznit, že je rozlišováno mezi panelovým a cihlovým bytem. Cihlové byty nabízejí lepší zvukovou izolaci, nicméně obsahuje menší počet bytových jednotek, a tudíž i větší soukromí. Dalším důležitým kritériem pro stanovení ceny bytu je jistě skutečnost, v jakém stavu byt je. Z tohoto pohledu je uvažováno o bytech původní, ve kterých neproběhly žádné opravy či rekonstrukce, takový byt sebou nese vyšší výdaje a náklady na případné opravy. Byty částečně rekonstruované a rekonstruované, tedy po celkové revitalizaci (nová plastová okna, zateplení, nová kuchyň a sociální zařízení). Nakonec byty nové neboli novostavby, u kterých se nepředpokládají žádné opravy. V případě bytu nevybaveného je potřeba vybavení nakoupit či přestěhovat, což stojí čas i peníze. Byt částečně vybavený se prodává například se spotřebiči, ale bez nábytku a poslední je plně vybavený byt se spotřebiči i s nábytkem.

4.2 Výsledky testování

K odhadu regresních parametrů je využita metoda nejmenších čtverců (OLS), jenž poskytuje odhady hodnot, které se blíží k těm skutečným. Pomocí t-testu je testována významnost regresních parametrů, na jehož základě jsou posléze z modelu odstraněny nevýznamné parametry v rámci stanovené hladiny významnosti 0,05. Na základě provedeného odhadu OLS byla určena nevýznamnost parametrů výtah, sklep a parkoviště, neboť vypočítaná p-hodnota je vyšší než zvolená hladina významnosti. Následně pomocí metody sekvenční eliminace jsou tyto nevýznamné proměnné vynechány.

Tab. 2 Odhad parametrů metodou OLS

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	T-podíl	P-hodnota	
Const	292964	151407	1,935	0,0549	*
Plocha	26236,3	3066,06	8,557	1,22E-14	***
Počet místností	179345	61195,8	2,931	0,0039	***
Patro bytu	191167	70650,5	2,706	0,0076	***
Typ zdiva	361249	66498,4	5,432	2,18 E-07	***
Stav bytu	94103,5	35330,8	2,663	0,0086	***
Vybavení	125889	44959,3	2,8	0,0058	***
Balkon	148337	47378,1	3,131	0,0021	***
Vlastnictví	152495	82519,8	1,848	0,0666	*

Očekávaná znaménka se shodují s odhadnutými parametry, což potvrzuje pozitivních vztah nezávisle proměnných na prodejní cenu bytů. Koeficient determinace udává procento, které bylo vysvětleno regresním modelem v rámci řešeného modelu $R^2=0,7968$. Korigovaný koeficient determinace $R^2_{adj}=0,7860$, tedy vytvořený model vysvětluje 78,70 % variability. Nicméně je nutné konstatovat, že uvedené výsledky jsou platné na uvedené hladině významnosti 95 %, jsou specifické pro danou lokalitu Brno-město a je obtížné daný výstup zobecnit mezi různé geografické rozmístění nemovitostí. Zároveň vytvořený model vysvětluje méně než 80 % variability a pro další výzkumnou práci je vhodné rozšířit model o determinant okolí a environmentální faktory.

Pro zkoumání multikolinearity je využito korelační matice, kde se sledují korelační koeficienty mezi dvěma proměnnými. Problém je detekován v případě, že hodnota přesahuje 0,9. Konkrétní hodnoty jednotlivých korelačních koeficientů relevantních proměnných jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 3 Korelační matice

	Cena	Plocha	Počet místností	Patro bytu	Typ zdiva	Stav bytu	Vybavení	Balkon	Vlastnictví
Cena	1,000								
Plocha	0,817	1,000							
Počet místností	0,660	0,833	1,000						
Patro bytu	0,184	0,138	0,144	1,000					
Typ zdiva	0,160	-0,078	-0,320	-0,139	1,000				
Stav bytu	0,182	-0,048	-0,226	-0,067	0,379	1,000			
Vybavení	0,160	-0,042	-0,112	0,057	0,163	0,321	1,000		
Balkon	0,305	0,191	0,136	-0,092	-0,006	0,206	0,082	1,000	
Vlastnictví	0,094	-0,028	-0,013	0,111	-0,035	0,060	0,137	0,161	1,000

Z výše uvedené tabulky si lze povšimnout velice nízkých hodnot u jednotlivých proměnných. Nicméně hodnotu 0,8 přesahuje dvojice proměnných, konkrétně podlahová plocha bytu a počet místností, ale také cena a podlahová plocha bytu. Z toho vyplývá, že zásadní vliv na prodejní cenu bytu má především podlahová plocha bytu, od které se odvíjí veškeré realitní oceňování. Rovněž lze spatřit zřetelnou závislost mezi plochou bytu a počtem místností, což je velice logické. Ovšem lze konstatovat, že žádné z dvojice proměnných nepřekračuje kritickou hodnotu 0,9, tudíž lze uznat za relevantní všechny proměnné vyplývající ze sekvenční eliminace v rámci vícerozměrné regrese.

5 ZÁVĚR

Předložený příspěvek se zabývá problematikou hedonické ceny a jeho praktickou aplikací na vzorek bytových jednotek, přičemž důraz je kladen zejména na stavební determinanty, které ovlivňují prodejní cenu. Z provedeného empirického výzkumu vyplývá, že prodejní cena bytů v oblasti Brno-město ovlivňuje zejména podlahová plocha bytu, počet místností, patro umístění bytu, typ zdiva, ze kterého je byt postaven, stav bytu, vybavenost bytu a příslušenství balkonu a vlastnictví. Naopak z vytvořeného modelu byly odstraněny nevýznamné proměnné jako je sklep, výtah, a parkoviště. Model kvantifikovaný na datech vysvětluje 78,60 % variability. Potvrdilo se tedy, že stavební determinanty zásadně ovlivňují prodejní cenu nemovitosti. Tento příspěvek vykazuje stejné poznatky jako nedávná studie Ozalpa a Akinciho (2017), kteří ve svém hedonickém modelu přiřazují velký význam stavebním charakteristikám oproti charakteristikám okolí či environmentální v rámci rezidenčních nemovitostí. Nicméně je vhodné zkoumaný model v rámci tohoto příspěvku dále doplnit o determinanty charakteristiky okolí a také environmentální faktory, které by

zajisté poskytl ucelenější pohled na zkoumanou problematiku. V případě vhodně sestaveného regresního modelu, lze na jeho základě následně identifikovat nadhodnocené či podhodnocené nemovitosti, které lze následně využít jako investici.

Poděkování

Příspěvek je výstupem projektu FP-S-18-5524 *Informační a znalostní management v éře Průmyslu 4.0*, Interní grantové agentury Vysokého učení technického v Brně.

Literatura

- [1] BUIGA, Anuța, Roxana STEGEREAN, Alexandru CHIS a Dorina LAZĂR. Pricing of the tourism product: a tool for entrepreneurs to adapt to a flexible market. *E+M Ekonomie a Management*. 2017, **20**(1), 172-186. DOI: 10.15240/tul/001/2017-1-012. ISSN 12123609.
- [2] DAS, Prashant, Patrick SMITH a Paul GALLIMORE. Pricing Extreme Attributes in Commercial Real Estate: the Case of Hotel Transactions. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. 2017, -. DOI: 10.1007/s11146-017-9621-4. ISSN 0895-5638
- [3] DAVIS, L., *The Effect of Health Risk on Housing Values: Evidence from a Cancer Cluster*, Amer. Econ. Rev. 94 (2004) 1693-1704
- [4] HANLEY, N., J. F. SHOGREN a B. WHITE, *Environmental economics in theory and practice*, Houndmills, Palgrave Macmillan, 2007
- [5] HARIPRIYA, Gundimeda, G. *Hedonic price method: A concept note*. Chennai. Madras School of Economics. pp. 1-12, 2006.
- [6] KING, D. M. a M. MAZZOTTA, *Hedonic Pricing Method*. [online]. 2000. URL: http://www.ecosystemvaluation.org/hedonic_pricing.htm
- [7] KUMINOFF N.V., a J.C. POPE. *Hedonic Equilibria, Land Value Capitalization, and the Willingness to Pay for Public Goods*, Mimeo, 2010
- [8] MALPEZZI, S., *Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review*, in Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan MacLennan, T O. Sullivan and K. Gibbs (Eds.), Blackwell, 2003
- [9] MELICHAR J., VOJÁČEK O., RIEGER P., JEDLIČKA K., Measuring the value of urban forest using the Hedonic price approach, "Regional Studies", 2009, 2, pp. 13–20
- [10] MOHAMMAD, Sara I., Daniel J. GRAHAM a Patricia C. MELO. The effect of the Dubai Metro on the value of residential and commercial properties. *The Journal of Transport and Land Use*. 2017, **1**(10), pp. 263–290. DOI: 10.5198/jtlu.2017.750. ISSN 1938-7849.
- [11] OZALP, Yavuz Ayse a Halil AKINCI. The use of hedonic pricing method to determine the parameters affecting residential real estate prices. *Arabian Journal of Geosciences*. 2017, **10**(24). DOI: 10.1007/s12517-017-3331-3. ISSN 1866-7511.
- [12] PACE, R. Kelley a Shuang ZHU. Implicit Hedonic Pricing Using Mortgage Payment Information. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. 2017, **54**(3), 387-402. DOI: 10.1007/s11146-016-9578-8. ISSN 0895-5638
- [13] SIRMANS Stacy, David MACPHERSON, a Emily ZIETZ. *The Composition of Hedonic Pricing Models*. Journal of Real Estate Literature: 2005, Vol. 13, No. 1, pp. 1-44.
- [14] SMITH V.K., a J. C. HUANG, *Can Markets Value Air Quality? A Meta-Analysis of 33 Hedonic Property Value Models*, J. Polit. Economy 130 (1995) 209-227
- [15] SOUKOPOVÁ, Jana. *Ekonomika životního prostředí*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5644-2.
- [16] TITMAN, S., TWITE, G. *Urban density, law and the duration of real estate leases*. Journal of Urban Economics, 2013, **74**, 99–112.

Recenzoval

Veronika Novotná, Mgr. Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky, odborný asistent, Kolejní 2906/4, Královo Pole, 612 00 Brno, Česká republika, +420 54114 3718, novotna@fbm.vutbr.cz

TEPELNĚ VLHKOSTNÍ ANALÝZA JAKO PROSTŘEDEK KE SNÍŽENÍ NÁKLADŮ OPRAV PLOCHÝCH STŘECH

HYDROTHERMAL ANALYSIS AS A TOOL FOR COST SAVINGS OF FLAT ROOFS RENOVATION

Marek Kervitcer¹

Abstract

The paper highlights the importance of work of designer and describes the current practice of underestimating construction work supervision. Currently investors and developers undervalue range of work of designers in the design and realization phase. However, investors and developers should take into consideration, that work of designers should not be finished as the project is completed in the design phase.

The author describe the renovation methods of flat roofs commonly used in building practice and one method that is currently being verified. This method may become an attractive alternative for designers with a limited budget at a time when prices in the building industry are rising again. Methodology leads to the sophisticated design of the flat roof renovation without the need to remove the existing roof layers. This will contribute to considerable cost savings and reduction of ecological loads by landfilling or waste disposal.

Keywords

Designer; flat roof; moisture; perforation; price; renovation; waterproofing layer.

1 ÚVOD

Na kvalitní výsledek stavebního procesu má významný vliv zpracování projektové dokumentace, což platí u novostaveb i pro stavební úpravy. Aby projektant byl schopen dosáhnout takového výsledku, potřebuje mít k dispozici odpovídající úroveň využívaných nástrojů. Poté je schopen aplikovat vhodné technologie a materiály s optimálními parametry. Autorský dozor projektanta a technický dozor stavebníka následně zabezpečují správný průběh prací během realizace. V případě, že by při realizaci nebyly dodržovány projektované postupy a technologie, je tento dozor pojistkou pro zajištění odpovídající nápravy. Stavebníci však v současné době podceňují činnost projektanta jak ve fázi přípravné, tak i ve fázi realizace. Často se i domnívají, že účast zpracovatele projektu na realizaci je zbytečná. Měli by si však uvědomit, že vypracováním projektové dokumentace by funkce projektanta neměla být ukončena. [1]



Obr. 1 Pohled na dokončenou plochou střechu [7]

¹ Marek Kervitcer, Ing., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství, Veveří 331/95, 602 00 Brno, kervitcer.m@fce.vutbr.cz

2 SOUČASNÉ PROBLÉMY OPRAV PLOCHÝCH STŘECH

Stavebníci se zpravidla rozhodují pro stavební úpravy ploché střechy z důvodu zatékání. Samotné zatékání se projevuje zvýšenou vlhkostí souvrství střešního pláště, což je doprovázeno snižováním tepelně technických vlastností střešního pláště a následně i nepříjemným zatékáním do interiéru objektu. V současnosti se takové defekty střech ve stavební praxi obvykle řeší pouze lokálním zapravením hydroizolační vrstvy nebo celkovou obnovou hydroizolační vrstvy. V obou případech se však často postupuje neodborně a příčina zatékání nebývá odhalena, natož odstraněna. Další běžně používaný postup spočívá v úplném odstranění stávajícího souvrství střešního pláště a pokládkou nových vrstev. Tato varianta je nejen finančně nákladná, ale mnohdy se tak stává i zbytečně. [2] [4]



Obr. 2 Pokládka tepelné izolace [7]

3 VYVÍJENÁ METODIKA

Autor vyvíjí metodiku řešení, která zachová stávající vrstvy střešních plášťů.

Metodika zahrnuje:

- prohlídku střešního pláště a provedení sond,
- analýzu současného stavu z odebraných vzorků,
- výpočtový návrh nové podoby střešního pláště,
- návrh technologického postupu,
- realizaci dle projektu.

Realizační firma neodkrývá během praktického provádění celou střešní plochu. Snižuje se tak možnost zatečení do objektu a samotný provoz v budově není potřeba přerušit. Minimalizují se náročné a nákladné demontáže stávajících vrstev a s tím spojené likvidace odebraných materiálů. Průběh prací je časově a realizačně méně náročný. [3]

Princip spočívá v perforaci ponechaných vrstev střešního pláště. Nové vrstvy je nutné provést v expanzním napojení na atiky či jiné navazující konstrukce, aby byl umožněn odvod vodních par.

Návrh velikosti a vzdálenosti míst perforace je popsán v bode 3.1 a tímto postupem je možno vypočítat difuzní odpor. Provedením opravy tímto postupem je umožněno, aby skladba střešního pláště s ponecháním původních vrstev, perforováním původní hydroizolace a položením nových vrstev (případně pouze hydroizolační vrstvy) s difuzně otevřeným napojením na navazující atiky, svislé konstrukce a prostupy, dosažení rovnovážné vlhkosti a původních tepelně technických parametrů střešního pláště. [2] [4]



Obr. 3 Ukázka z odebrání sondy [7]

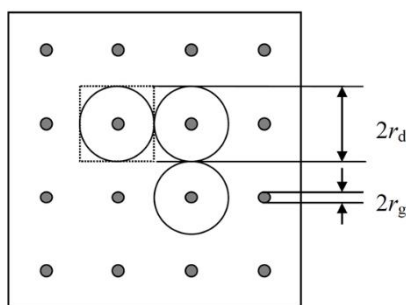
3.1 Výpočtový návrh nové podoby střešního pláště

Návrh perforace vychází z fyzikálních výpočtů dle teorie W. van der Spoela. Hodnoty faktoru difúzního odporu hydroizolace po zabudování se odvíjejí od způsobu perforace stávajících vrstev a kotvení nově prováděné hydroizolace. Hodnotu faktoru difúzního odporu perforované izolace lze určit následovně. [4]

$$\mu_{\text{per}} d_f = r_d^2 \left[\mu_1 \left(\frac{5}{6r_g} - \frac{1}{2r_{1,s}} - \frac{r_{1,s}}{r_d^2} \right) + \mu_2 \left(\frac{5}{6r_g} - \frac{1}{2r_{2,s}} - \frac{r_{2,s}}{r_d^2} \right) + \frac{\mu_g d_f}{r_g^2} \right] \quad [6]$$

Jednotlivé symboly znamenají:

- μ_{per} faktor difúzního odporu hydroizolace (-),
- d_f tloušťka vrstvy hydroizolace (m),
- r_d polovina vzdálenosti mezi otvory perforace, poloměr účinku perforace (m),
- r_g poloměr perforace fólie (m),
- μ_1 faktor difúzního odporu materiálů pod hydroizolací (-),
- μ_2 faktor difúzního odporu materiálů nad hydroizolací (-),
- μ_g faktor difúzního odporu v místě perforace (-). [6]

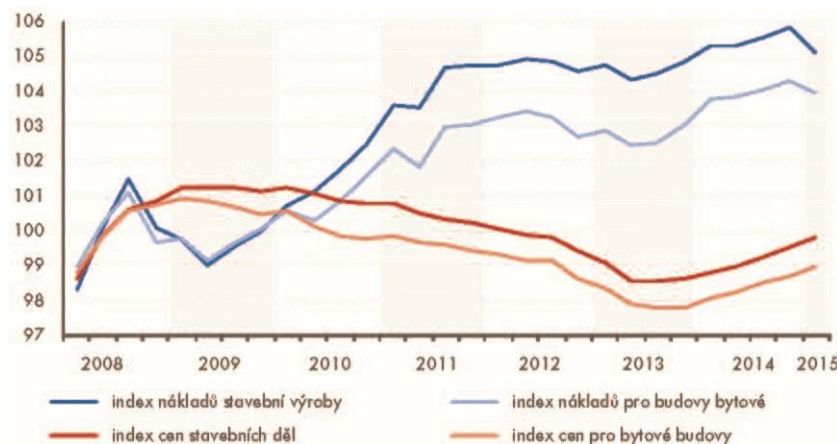


Obr. 4 Schéma půdorysu perforace –průměr účinku a vzdálenost perforace je $2r_d$, průměr perforace fólie je $2r_g$ [6]

Tato zjištěná hodnota difúzního odporu je následně použita v celkovém tepelně technickém výpočtu, kterým se ověřuje celková doba dosažení rovnovážné vlhkosti.

4 ROLE PROJEKTANTA VE VZTAHU K CENOVÉMU VÝVOJI VE STAVEBNICTVÍ

Cenový vývoj nákladů a výstupů stavebnictví v období od roku 2008, kdy nastala změna cenových trendů, poukazuje na význam role projektanta pro návrh úsporných materiálů a technologií. Cenový vývoj je znázorněn na následujícím grafu (Graf 1).



Graf 1 Cenový vývoj nákladů a výstupů stavebnictví, 1. čtvrtletí 2008 až 1. čtvrtletí 2015 [5]

Po roce 2008 se i v České republice projevila celosvětová ekonomická krize. Ta přinesla mimo jiné snížení investic a celkový pokles cen nemovitostí a tak se zastavil dlouholetý trend mírného, ale trvalého růstu cen ve stavebnictví. Po překonání nejhlubší krize v roce 2009 začaly opět růst náklady stavební výroby. Ceny stavební produkce se však vydaly k nevídanému několikaletému poklesu, který byl ukončen až během roku 2013. [5]

Nadbytek stavebních kapacit vybudovaný v předchozím období a nízká poptávka po stavební produkci přiměl stavební firmy výrazně snížit zisky. Náklady a ceny výstupů stavební produkce se až do roku 2008 vyvíjely obdobným tempem. Po roce 2010 však došlo k výraznému a do roku 2015, po který je statistika vypracovaná, trvalému posunu mezi oběma cenovými hladinami. Z grafu (Graf 1) je tedy patrný vývoj cen a lze předpokládat, že trend bude pokračovat i nadále. [5]

Významnou úlohou projektanta je hledání cesty ke snížení nákladů i volbou technických prostředků, tak aby konkurence byla řešena nejen cenovým tlakem dodavatelů, jenž se negativně podepisuje na kvalitě zpracování projektové dokumentace a následného vyhotovení. Projektant potřebuje z jednotlivých oblastí odborné specializované podklady, které mu pro návrh oprav plochých střech má poskytnout vyvíjená metodika prezentovaná v tomto příspěvku.

5 ZÁVĚR

Z výše popsaného vyplývá skutečnost, že kvalitní projektová dokumentace nepostačuje a je důležité pravidelné provádění kontrol stavebních prací. Nejen na českém trhu se totiž vyskytují nekvalitní realizační firmy. Pokud je podceněna kontrola provádění prací, lze očekávat, že práce byly prováděny nekvalitně, případně nebyla dodržena projektová dokumentace či předepsané technologie. V takových případech na sebe nenechají problémy dlouho čekat a se stavebními pracemi můžeme začít nanovo. Finanční náklady za dozory v průběhu provádění stavebních prací jsou ve srovnání s částkami vynaloženými za odstranění vzniklých vad a nedostatků zanedbatelné. Navíc tu hrozí možnost, že dojde již k takovému stupni porušení, že je prakticky nemožné jej odstranit. [1] [3]

Autor zpracovává projekt „Opravy a rekonstrukce střešních plášťů bez nutnosti jejich kompletní demontáže“ v rámci dotačního programu Partnerství znalostního transferu, jehož součástí je vypracování již zmiňované metodiky. Metodika je připravována především pro opravy střešních plášťů u rozsáhlých plochých střech. [1] [3]

Metodika popsána v příspěvku tak nabízí zajímavou možnost řešení nejen stavebníkům, ale i projektantům, jelikož výrazně sníží finanční náklady. Část těchto prostředků pak mohou stavebníci použít právě na dozory stavebních prací. [3][4]

Autor seznámí účastníky konference s touto problematikou ve své prezentaci a velmi rád pak případně proberou v osobních diskuzích. [4]

5.1 Poděkování

Článek byl vytvořen v rámci řešení projektu č. LO1408 „AdMaS UP – Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie“ podporovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v rámci účelové podpory programu „Národní program udržitelnosti I“ a v rámci projektu FAST-S-17-4768 „Studium vázaného šíření tepla, vzduchu a vlhkosti vícevrstevnými konstrukcemi se vzduchovými netěsnostmi.“

Literatura

- [1] ADÁMEK, J., KHADDOUR, A. Potenciální chyby při revitalizaci stávajících budov-I. In konference Junior Forensic Science Brno 2015. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2015. s. 229-236. ISBN 978-80-214-5145-2.
- [2] KERVITCER, M. Opravy a rekonstrukce střešních plášťů bez nutnosti jejich kompletní demontáže, příspěvek na konferenci Juniorstav 2018 - 20. odborná konference doktorského studia, ISBN 978-80-86433-69-1, ECON publishing s.r.o., Pod Nemocnicí 590/23, 625 00 Brno, E-mail: econ@atlas.cz, Tel.: 602 755 541, www.econ.cz, Brno, 2018.
- [3] KERVITCER, M.; JANDA, L.; BEČKOVSKÝ, D.; TICHOMIROV, V. Opravy a rekonstrukce střešních plášťů bez jejich demontáže, Obec a finance 1/2018. s. 53. ISSN 1211-4189. TRIADA, spol. s r. o., IČO 43871020, U Svobodárny 12, 190 00 Praha 9, Praha, 2018.
- [4] KERVITCER, M.; JANDA, L.; BEČKOVSKÝ, D.; TICHOMIROV, V. Opravy a rekonstrukce střešních plášťů bez nutnosti jejich kompletní demontáže, příspěvek na konferenci Conference Proceedings - 9th International Conference Building Defects 2017, ISBN 978-80-7468-117-2, Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, The Institute of Technology and Business in České Budějovice, Okružní 517/10, České Budějovice 370 01 Czech Republic, České Budějovice, 2017.
- [5] MRÁZEK, J. Co se stalo s cenami ve stavebnictví od roku 2008, Statistika&My 10/2015 – Měsíčník Českého statistického úřadu, ISSN 1804-7149, ev. č. MK ČR E 19925, Český statistický úřad, Na padesátém 81, 100 82 Praha 10, E-mail: redakce@czso.cz, Tel.: 274 054 248, www.statistikaamy.cz, Praha, 2015.
- [6] VAN DER SPOEL, W. Research in Building Physics: Water vapour transport trough perforated foils. TU Delft, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Section Building Engineering, 2003. s. 207-215. ISBN 90-5809-565-7.
- [7] Fotografie z archívu společnosti ROMEX s.r.o.

Recenzoval

Jindřich Sobotka, Ing., Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství, odborný asistent, Veveří 331/95, 602 00 Brno, Česká republika, +420 541 147 423, sobotka.j@fce.vutbr.cz

DOPAD VSTUPNÍCH VELIČIN NA VÝVOJ STAVEBNÍ SPOLEČNOSTI

INPUT OF VARIABLES IMPACT AND ITS ON DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION COMPANY

Hana Kovářová¹, Eva Vítková²

Abstract

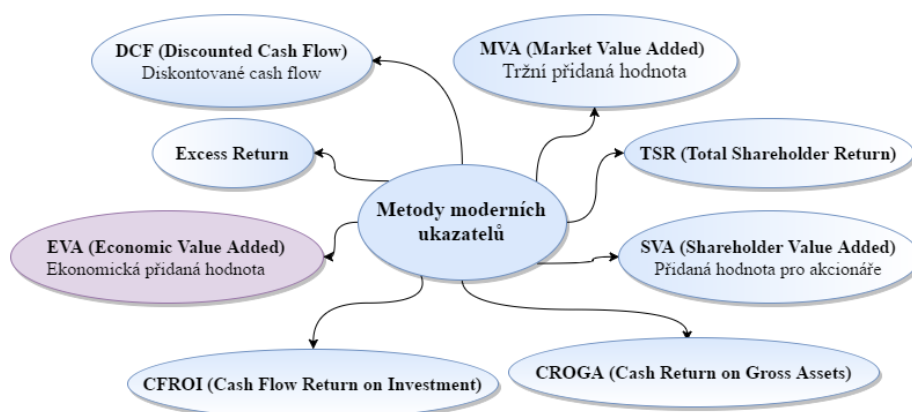
Management accounting can be described by its benefits for effective management and decision making. Nowadays management accounting implies integration of several areas. These areas also include financial analysis. Using financial analysis indicators, it is possible to compile evaluation of the construction company from the perspective of its financial stability and performance. Approaches to measuring business performance have undergone some development. The indicators include a traditional group based on accounting data and on indicators based on financial flows. The last group consists of indicators that, according to the microeconomic theory, are based on economic profit. This group combines both accounting and market data. These indicators include Economic Value Added and Market Value Added. This paper is aimed at evaluation of the construction company using the economic added value by economic EVA indicator. Due to its compilation this indicator became a variable evaluation tool in the companies. EVA indicator, compared to other value indicators, appears to be a simpler benchmark of performance. The aim of the article is to compare rating of selected construction companies based on the economic added value indicator. The impact of different inputs on the overall development of the construction company has been monitored. Variables have been controlled by sensitivity analysis. The results of this paper can be used in the future for management of companies through management accounting.

Keywords

Management accounting; financial analysis; Economic Value Added; sensitivity analysis

1 ÚVOD

Manažerské účetnictví lze definovat velmi obecně tak, že slouží pro efektivní řízení a pro správné rozhodování. A proto dnešní podoba manažerského účetnictví předpokládá integraci několika oblastí, jako jsou např. nákladové účetnictví, vnitropodnikové účetnictví, kalkulace, rozpočtnictví, marketing, finanční účetnictví, controlling a v neposlední řadě i finanční analýza, na kterou je článek zaměřen [1].



Obr. 1 Metody moderních ukazatelů [zdroj: 2, zpracování: vlastní]

Z předchozího obrázku vyplývá, že mezi metody moderních ukazatelů, které jsou součástí finanční analýzy podniku, patří i ekonomická přidaná hodnota, kterou se bude článek podrobněji zabývat.

Článek se zaměřuje na hodnocení výkonnosti stavebního podniku. Pro toto hodnocení je vybrána metoda finanční analýzy, konkrétně metoda ekonomické přidané hodnoty tzv. ukazatele EVA. Cílem článku je porovnání hodnocení vybraných stavebních podniků na základě ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Je sledován dopad

¹ Hana Kovářová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Veveří 331/95, 602 00, Brno, kovarova.h1@fce.vutbr.cz

² Eva Vítková, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Veveří 331/95, 602 00, Brno, vitkova.e@fce.vutbr.cz

různých vstupních veličin (tržby a náklady) na celkový vývoj stavební společnosti. Pro řízení vstupních veličin je použita citlivostní analýza s 5% změnou. Výstupy tohoto článku mohou být dále využity při řízení společnosti pomocí manažerského účetnictví.

2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

Manažerské účetnictví (management accounting) slouží bezprostředně pro efektivní řízení podniku a jeho vnitropodnikových útvarů (středisek). Využívá údajů finančního i nákladového účetnictví, kalkulací, operativní evidence, statistiky, používá statistických, matematických aj. metod a postupů. Jeho předmětem jsou nejen náklady, ale i výnosy, někdy i cash flow. [3]

Finanční analýza zahrnuje porovnání výkonnosti firmy s výkonem ostatních firem ve stejném oboru a vyhodnocování trendů ve finanční pozici firmy v průběhu času. Jedním ze zdrojů informací pro analýzu účetní závěrky je auditovaná účetní závěrka. Účetní závěrka je obvykle součástí výroční zprávy. [4]

Analýza finančních výkazů používá analytických nástrojů a technik pro všeobecné účetní závěrky a související údaje pro odvození odhadů a závěrů užitečných při analýze podnikání. Analýza finančních výkazů snižuje spoléhání na odhady, hádání a intuici pro obchodní rozhodnutí. Snižuje nejistotu podnikové analýzy. Nezvyšuje potřebu odborného úsudku, ale místo toho poskytuje systematický a účinný základ pro obchodní analýzu. Správná analýza a interpretace informací je zásadní pro dobré obchodní analýzy. To je úloha analýzy finančních výkazů [4].

EVA je jedním z mála výkonnostních opatření, která integruje cíle růstu a ziskovosti do jediného ukazatele [5]. Ekonomická přidaná hodnota je přírůstkový rozdíl v míře návratnosti kapitálových nákladů společnosti. V podstatě je to hodnota získaná z finančních prostředků investovaných do podniku. Pokud se měření ekonomické přidané hodnoty ukáže jako negativní, znamená to, že podnik zničí hodnotu finančních prostředků investovaných do něj. Je nezbytné přezkoumat všechny součásti tohoto měření, aby bylo možné zjistit, které oblasti podniku lze upravit tak, aby vytvořily vyšší úroveň přidané ekonomické hodnoty. [6]

Použití EVA neustále roste. Měří schopnost společnosti získat ekonomické výhody, které přesahují "nájemné", které taková společnost platí za využívání vlastních zdrojů a zdrojů půjček. [7]

V literatuře existuje řada definic pro citlivostní analýzu. Analýza citlivosti zkoumá dopad vstupních změn (povaha a velikost) na výstupy. Analýza citlivosti se vztahuje k určení toho, kolik investic musí být provedeno, aby se implementace scénářů vrátila zpět do základních hodnot. [8]

3 METODIKA

Systém finanční analýzy není žádným způsobem legislativně upraven. A proto se vyvinuly určité obecně přijímané analytické postupy a techniky analýz, které si kladou stejný cíl jako účetnictví, a to podat věrný obraz o majetkové a finanční situaci všem uživatelům.

Finanční analýza může vycházet z různých informačních zdrojů. Pro tento účel jsou použity externí informace, které se bezprostředně dotýkají analyzovaného subjektu firmy a zároveň jsou veřejně dostupné. Pro provedení finanční analýzy jsou využity data z účetní závěrky.

V článku je použita analýza metodou ekonomické přidané hodnoty tzv. ukazatele EVA. Díky své konstrukci se stal tento ukazatel variabilním nástrojem v podniku. Dále je v článku použita citlivostní analýza, pro kterou je použita 5% změna s cílem zjistit, jaký mají dopad změny vstupních veličin na zvolený ukazatel. Cílem článku je porovnání změn vybraných stavebních podniků na základě ukazatele ekonomické přidané hodnoty.

3.1 Ekonomická přidaná hodnota

Model je založen na ekonomickém zisku, který na rozdíl od účetního zisku představuje přebytek výnosů, zůstávající firmě po zaplacení služeb výrobních faktorů včetně nejen cizího, ale i vlastního kapitálu. Předností tohoto ukazatele je, že poskytuje management reálnější informace o výkonnosti firmy a současně jej motivuje k rozhodování, které vede k růstu tržní hodnoty firmy. Zainteresováním managementu na růstu přidané hodnoty je současně i naplněn zájem vlastníků firmy. EVA tak přispívá k odstranění konfliktu zájmu mezi vlastníky a manažery. [9]

Ekonomický model používaný pro výpočet EVA se v obecné základní podobě vyjadřuje následujícím vztahem:

$$EVA = NOPAT - WACC * C \quad (1)$$

kde:

NOPAT	(Net Operating Profit after Taxation) zisk z hlavní (operativní) činnosti po zdanění
WACC	(Weighted Average Cost of Capital) vážené průměrné náklady kapitálu, zahrnující veškerý kapitál zapojený do podnikání, což je kapitál věřitelů, tak kapitál vlastníků
C	(Capital) kapitál, který je vázán v aktivech sloužících k operativní činnosti podniku [10]

Ukazatel EVA je založen na tzv. ekonomickém modelu, který vychází z modelu účetního. Abychom získali ekonomická data je nutné před samotným výpočtem ukazatele převést účetní data z rozvahy a výkazu zisku a ztráty na ekonomická data, tak aby co nejvíce odpovídala ekonomické realitě.

Transformace na ekonomický model není zcela jednoduchá a existuje celá řada možných dílčích úprav. Úplný seznam úprav je obchodním tajemstvím Stern Stewart & Co. Dle Burgera-Schellberga by měla konverze obsahovat čtyři základní kroky – konverze na operativní aktiva, konverze financování, konverze daňová, akcionářská konverze [10].

Je-li výsledek ukazatele EVA kladný, znamená to, že výnosy pokryly odměnu investorů za podstoupené riziko, a ještě vytvořily něco navíc pro vlastníky. Je-li záporný, dochází k úbytku hodnoty.

Citlivostní analýza – Citlivostní analýza zkoumá proměnlivé a nejisté předpoklady a vliv jejich změn na výsledný ukazatel. Jsou vybrány některé zásadní vstupní veličiny a u těchto veličin je provedena žádaná změna např. 5 %. Pro každou takovou změnu je znovu vypočtena hodnota posuzovaných ukazatelů. Nakonec se pro všechny změněné vstupní veličiny vypočítá procentuální, popř. absolutní změna výsledných ukazatelů.

4 PŘÍPADOVÁ STUDIE

Pro případovou studii jsou vybrány čtyři stavební společnosti. Společnosti mají stejnou právní formu. Mají velmi stejné zaměření, tj. pozemní a dopravní stavby, bytová i občanská výstavba. V následující tabulce je vyčíslen čistý obrát firem ve vstupním roce 2016.

Tab. 1 Čistý obrát firem [zdroj: účetní výkazy společností]

	2016 [Kč]
<i>Firma 1</i>	2 146 494
<i>Firma 2</i>	10 369 648
<i>Firma 3</i>	18 593 869
<i>Firma 4</i>	5 171 469

Dopad na celkový vývoj stavební společnosti je sledován pomocí vybraného ukazatele EVA – metody ekonomické přidané hodnoty. Ukazatel ekonomické přidané hodnoty EVA je zvolen v jeho základní variantě, která je též označovaná též jako EVA entity. Pro analýzu je využito vstupních dat z rozvahy a výkazu zisku a ztráty. Vstupní rok pro analýzu je rok 2016. Následně jsou namodelovány 3 optimistické případy. První situace uvažuje zvýšení tržeb ve výši 5 % za prodej vlastních výrobků a služeb. U druhé a třetí situace je uvažováno snížení nákladů o 5 %. U druhé situace jde o náklady na spotřebu materiálu a energie a náklady na služby a třetí situace zahrnuje osobní náklady. Tyto náklady jsou vybrány z důvodů největšího finančního objemu z celkových nákladů. Veškeré hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 2, 3, 4 a 5.

Tab. 2 Vstupní veličiny – Firma 1 [zdroj: účetní výkazy společností]

	2016 [Kč]	Zvýšení tržeb o 5 % [Kč]	Snížení nákladů 5 % [Kč]	
<i>Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb</i>	2 135 588	2 242 367	-	-
Tržby	2 135 588	2 242 367	-	-
<i>Spotřeba materiálu a energie</i>	404 911	-	384 665	-
<i>Služby</i>	1 511 747	-	1 436 160	-
<i>Osobní náklady</i>	282 592	-	-	268 462
Náklady	1 916 658	-	1 820 825	268 462

U první firmy je podíl nákladů na spotřebu materiálu a energie a náklady na služby vůči tržbám cca 81 % a podíl osobních nákladů vůči tržbám cca 12 %.

Tab. 3 Vstupní veličiny – Firma 2 [zdroj: účetní výkazy společností]

	2016 [Kč]	Zvýšení tržeb o 5 % [Kč]	Snížení nákladů 5 % [Kč]	
--	-----------	--------------------------	--------------------------	--

<i>Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb</i>	10 161 681	10 669 765	-	-
Tržby	10 161 681	10 669 765	-	-
<i>Spotřeba materiálu a energie</i>	2 680 954	-	2 546 906	-
<i>Služby</i>	5 927 376	-	5 631 007	-
<i>Osobní náklady</i>	1 226 582	-	-	1 165 253
Náklady	8 608 330	-	8 177 914	1 165 253

U druhé firmy je podíl nákladů na spotřebu materiálu a energie a náklady na služby vůči tržbám cca 77 % a podíl osobních nákladů vůči tržbám cca 11 %.

Tab. 4 Vstupní veličiny – Firma 3 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

	2016 [Kč]	Zvýšení tržeb o 5 % [Kč]	Snížení nákladů 5 % [Kč]	
<i>Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb</i>	17 559 506	18 437 481	-	-
Tržby	17 559 506	18 437 481	-	-
<i>Spotřeba materiálu a energie</i>	12 925 964	-	12 279 666	-
<i>Služby</i>	2 697 902	-	2 563 007	-
<i>Osobní náklady</i>	2 254 486	-	-	2 141 762
Náklady	15 623 866	-	14 842 673	2 141 762

U třetí firmy je podíl nákladů na spotřebu materiálu a energie a náklady na služby vůči tržbám cca 81 % a podíl osobních nákladů vůči tržbám cca 12 %.

Tab. 5 Vstupní veličiny – Firma 4 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

	2016 [Kč]	Zvýšení tržeb o 5 % [Kč]	Snížení nákladů 5 % [Kč]	
<i>Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb</i>	5 094 403	5 349 123	-	-
Tržby	5 094 403	5 349 123	-	-
<i>Spotřeba materiálu a energie</i>	3 708 351	-	3 522 933	-
<i>Služby</i>	489 604	-	465 124	-
<i>Osobní náklady</i>	697 126	-	-	662 270
Náklady	4 197 955	-	3 988 057	662 270

U čtvrté firmy je podíl nákladů na spotřebu materiálu a energie a náklady na služby vůči tržbám cca 75 % a podíl osobních nákladů vůči tržbám cca 12 %.

V tabulce 6, 7, 8 a 9 jsou zobrazeny výsledky prováděné analýzy. Ve sloupci označeném 2016 je výsledek analýzy pro výchozí rok 2016. Sloupec označený 1 zobrazuje zvýšení tržeb o 5 % a sloupec označený 2 a 3 zobrazuje snížení nákladů o 5 % pro výpočet ukazatele EVA. Sloupec 1 output zobrazuje v absolutní hodnotě rozdíl pro zvýšení tržeb o 5 %. Sloupec 2 output a 3 output zobrazuje v absolutní hodnotě rozdíl pro snížení nákladů o 5 %.

Tab. 6 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti – Firma 1 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

2016	1	2	3	1 output	2 output	3 output
------	---	---	---	----------	----------	----------

EVA entity	-42 894	70 981	52 975	-28 740	113 875	95 868	14 154
-------------------	---------	--------	--------	---------	---------	--------	--------

Z tabulky 6 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti vyplývá – společnost v roce 2016 má zápornou hodnotu tzn. dochází k úbytku hodnoty. V případě prvních dvou modelových situací se ukazatel dostává do kladných hodnot. Nejvyšší je při zvýšení tržeb o 5 %. V případě poslední modelové situace, kdy byly sníženy osobní náklady se ukazatel sice zvýší avšak zůstává stále v záporné hodnotě.

Tab. 7 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti– Firma 2 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

	2016	1	2	3	1 output	2 output	3 output
EVA entity	-120 055	398 111	315 192	-57 380	518 166	435 247	62 674

Tab. 8 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti– Firma 3 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

	2016	1	2	3	1 output	2 output	3 output
EVA entity	-554 747	324 009	227 194	-441 796	878 757	781 941	112 951

Tab. 9 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti– Firma 4 [zdroj: účetní výkazy společnosti]

	2016	1	2	3	1 output	2 output	3 output
EVA entity	-197 908	67 404	19 504	-160 303	265 312	217 413	37 605

Z tabulky 7, 8 a 9 Ukazatel EVA entity a analýza citlivosti vyplývá – společnosti v roce 2016 mají zápornou hodnotu tzn. dochází k úbytku hodnoty. V případě prvních dvou modelových situací se ukazatel u všech společností dostává do kladných hodnot. Nejvyšší je při zvýšení tržeb o 5 %. V případě poslední modelové situace, kdy byly sníženy osobní náklady se ukazatel sice zvýší, ale zůstává v záporné hodnotě.

5 VÝSLEDKY

Tab. 1 Souhrnné porovnání absolutních rozdílů modelů [zdroj: účetní výkazy společnosti, zpracování: vlastní]

	1 output			
	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4
Ukazatel EVA	113 874,64	518 165,68	878 756,61	265 311,83
Hodnotové rozpětí	16,47%	12,05%	75,18%	2,73%
	2 output			
	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4
Ukazatel EVA	95 868,06	435 246,79	781 941,17	217 412,69
Hodnotové rozpětí	12,29%	9,54%	52,72%	0,79%
	3 output			
	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4
Ukazatel EVA	14 154,01	62 674,28	112 950,80	37 605,33
Hodnotové rozpětí	-6,67%	-1,74%	-102,52%	-6,48%

Ukazatel EVA:

- Zvýšení tržeb o 5 % (tržby za prodej vlastních výrobků a služeb) – u všech firem došlo ke vysokému navýšení ukazatele.
- Snížení nákladů o 5 % (spotřeba materiálu a energie, služby) - u všech firem došlo ke zvýšení ukazatele. Ukazatel EVA se dostává do kladných hodnot tzn. podnik vytváří hodnotu.
- Snížení nákladů o 5 % (osobní náklady) – u všech společností došlo ke zvýšení ukazatele, ale snížení osobních nákladů není tak výrazné jako u spotřeby materiálu, energie a služeb a tím pádem se ukazatel EVA nedostane ze záporných hodnot.

5.1 Diskuse

Dle analýzy u čtyř konkrétních stavebních společností výzkum vyšel tak, že u prvních dvou modelových situací došlo k velmi výraznému navýšení hodnoty podniku a ukazatel EVA je v kladných hodnotách. Snížení nákladů o 5 % vyvolalo ve všech společnostech menší pozitivní dopad, než zvýšení tržeb o 5 %. Snížení osobních nákladů o 5 % nevyvolá tak pozitivní změnu jako snížení nákladů na materiál, energii a služby. Třetí společnost má výrazně větší změnu ukazatele, což je zapříčiněno tím, že firma má největší finanční obrát. Tyto závěry výzkumu by bylo dobré potvrdit na dalších případových studiích. Nutné brát ohled, že případové studie musí vycházet ze stejného výchozího roku, kterým je rok 2016.

6 ZÁVĚR

Účelem tohoto článku bylo sledování dopadu vstupních veličin, tzn. tržeb a nákladů, na celkový vývoj stavební společnosti. Tento dopad byl sledován pomocí metody ekonomické přidané hodnoty – ukazatele EVA. Byly řízeny dvě vstupní veličiny a to tržby a náklady. U tržeb šlo o tržby z vlastních výrobků a služeb a u nákladů o náklady na materiál, energie a služby a dalším nákladem, který byl řízen byly osobní náklady. Řízení vstupních veličin bylo zpracováno pomocí citlivostní analýzy, kde byla využita 5% změna.

Na základě analýzy u čtyř konkrétních stavebních společností lze soudit, že u prvních dvou modelových situací došlo k velmi výraznému zvýšení ukazatele. A také lze pozorovat, že zvýšení tržeb o 5 % vyvolalo ve všech společnostech lepší dopad, než snížení nákladů (materiál, energie, služby) o 5 %. Nejmenší změnu ukazatele vyvolalo snížení osobních nákladů o 5 %. Největší změna ukazatele EVA je u třetí společnosti, což je způsobeno tím, že je to společnost s největším obrátem. Tyto výstupy mohou být dále využity při řízení společnosti pomocí manažerského účetnictví, kdy je možné na danou finanční situaci reagovat změnou organizace výrobního procesu, např. změnou použitých materiálů, změnou technologií, změnou organizace lidských zdrojů apod.,

Poděkování

Tento článek byl zpracován za pomoci specifického projektu na Vysokém učení technickém v Brně č. FAST-J-18-5544 Hodnocení stavebního podniku

Literatura

- [1] HRADECKÝ, Mojmír, Jiří LANČA a Ladislav ŠIŠKA. *Manažerské účetnictví*. Praha: Grada, 2008. Účetnictví a daně. ISBN 978-80-247-2471-3.
- [2] PAVELKOVÁ, Drahomíra a Adriana KNÁPKOVÁ. *Výkonnost podniku z pohledu finančního manažera*. 3. vyd. Praha: Linde, 2012. ISBN 978-80-7201-872-7.
- [3] SYNEK, M.: *Manažerská ekonomika*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Expert. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [4] BABALOLA YA, ABIOLA FR. Financial ratio analysis of Firms: A Tool for Decision Making. *International Journal of Management Sciences* Vol. 1, No. 4; 2013. p. 132-137.
- [5] BLUSZCZ, A., A KIJEWSKA, and A SOJDA. Economic Value Added in Metallurgy and Mining Sector in Poland. *Croatian Metallurgical Society*, 2015. ISSN 0543-5846.
- [6] AccountingTools [online]. ©2018 [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <https://www.accountingtools.com/articles/2017/5/13/economic-value-added>
- [7] PRIESTER Ch., WANG J., *Financial Strategies for the Manager*, Springer-Verlag, 2010, p. 118. Dostupné z: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-70966-4_9
- [8] SAKAGUCHI M, KODAMA M. *Sensitivity analysis of an economic order quantity for dynamic inventory models with discrete demand*. *Int. J. of Manufacturing Technology and Management* 2009 - Vol. 18, No.4; 2006. p. 438 - 452.
- [9] SEDLÁČEK, Jaroslav. *Účetní data v rukou manažera – finanční analýza v řízení firmy*. 2. dopl. vyd. Praha: Computer Press, 2001. Praxe manažera. ISBN 80-7226-562-8.
- [10] MAŘÍKOVÁ, Pavla a Miloš MAŘÍK. *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku: ekonomická přidaná hodnota: tržní přidaná hodnota*. Praha: Ekopress, 2001. ISBN 80-86119-36-X.

Recenzoval

Vít Hromádka, doc., Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, vědecký tajemník, Veveří 331/95, 602 00, Brno, 541 148641, hromadka.v@fce.vutbr.cz

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S ŘÍZENÍM RIZIKA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE STŘEDNÍHO STAVEBNÍHO ZÁVODU REGIONÁLNÍHO VÝZNAMU

*PRACTICAL EXPERIENCE WITH A MANAGEMENT OF A PROJECT DOCUMENTATION RISK
OF A MIDDLE-SIZE BUILDING ENTERPRISE OF A REGIONAL SIGNIFICANCE*

Eliška Křížovská¹, Bohumil Puchýř², Lucie Vaňková³

Abstract

This case study is intent on the problems of the active access of the middle-size building enterprise of the regional significance to the management of the project documentation risk. It goes out from the year 2013 when consequences of a financial crisis, whose general phenomenon was that orders of building enterprises were voluminously and financially lower, died away in the Czech Republic. Building enterprises often found themselves thus in a situation when they were made to realize building orders on the basis of the elaborate project documentation of poor quality. These pieces of knowledge are practically applied to the examined building enterprise X₁ s.r.o. which realized a construction of four row family houses in the year mentioned above namely on the basis of a building permit documentation of poor quality. Because one of the authors of this contribution worked as an assistant of a master builder during a construction and elaborated all budgets connected with the given building order, the other authors of the article could also cooperate with the master builder, the investor, the technical supervisor of the investor and the projector of the structure on a removal of particular mistakes and imperfections included in the project. By means of this active cooperation, the project documentation risk was successfully eliminated in the end, the planned budgetary costs were kept and the contracting fine, which the building enterprise X₁ s.r.o. would have been liable to pay in case of a failure of a term of a work completion, was avoided. The aim of the case study is on the basis of own experience to elaborate lucidly the problems of a project documentation risk and to demonstrate these pieces of knowledge on the concrete project of the examined building enterprise, further on to propose measures on a reduction or an elimination of the risk associated with the project documentation and to draw attention to an importance of a choice of a right projector.

Keywords

Building Work Construction; Building Process Risk; Project Documentation Risk; Possibility of Project Documentation Influence; Projector; Master Builder; Examined Building Enterprise X₁ s.r.o.

1 ÚVOD

Tento článek je zaměřen na problematiku rizika, které představuje nekvalitně zpracovaná projektová dokumentace pro střední stavební závody. Jeho cílem je objasnit základní pojmy s tímto tématem související, dále znázornit tyto poznatky na konkrétním projektu sledovaného stavebního závodu střední velikosti a navrhnout opatření na snížení či eliminaci rizika souvisejícího s projektovou dokumentací. Příspěvek chce rovněž upozornit na skutečnost, že k výběru projektanta je třeba přistupovat s náležitou pozorností.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Výstavba stavebního díla – je složitý proces skládající se z velkého množství činností a subjektů, které do jednotlivých fází zasahují; činnosti jednotlivých fází životního cyklu stavebního díla jsou zatíženy náklady, a proto je v zájmu všech zúčastněných stran, aby byly finanční prostředky všech účastníků tohoto procesu využity efektivně bez zbytečných ztrát. [1,8]

Riziko stavebního procesu – jeho příčinou bývají hlavní účastníci výstavby; podcenění tohoto rizika často vede k nedodržení celkových nákladů stavby, přičemž v horším případě může dojít až k zastavení či ukončení celého stavebního procesu. [1,8]

Riziko projektové dokumentace – představuje nesplnění požadavků kladených na projektovou dokumentaci, a to především na její věcný rozsah a požadovanou kvalitu. [1,8]

¹ Eliška Křížovská, Ing. et Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, budova 01, 612 00 Brno, krizovskae@seznam.cz

² Bohumil Puchýř, doc., Ing., CSc., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Veveří 331/95, 602 00 Brno, puchyr.b@fce.vutbr.cz

³ Lucie Vaňková, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Veveří 331/95, 602 00 Brno, vankova.l@fce.vutbr.cz

Možnost ovlivňování projektové dokumentace – klesá s podrobnějším stupněm její rozpracovanosti (nejvíce ovlivnitelné jsou studie, dále následuje dokumentace k územnímu řízení, projekt stavby pro stavební povolení a nejméně ovlivnitelná je dokumentace skutečného provedení stavby). [2]

Projektant – odpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace a proveditelnost stavby podle této dokumentace, jakož i za technickou a ekonomickou úroveň projektu technologického zařízení, včetně vlivů na životní prostředí. [3]

Stavbyvedoucí – je povinen řídit provádění stavby v souladu s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu a s ověřenou projektovou dokumentací; zajistit řádné uspořádání staveniště a provoz na něm; zajistit vytyčení tras technické infrastruktury v místě jejich střetu se stavbou a plnit další povinnosti vyplývající ze stavebního zákona a zvláštních právních předpisů. [3]

Sledovaný stavební závod X₁ s.r.o. – má 55 zaměstnanců, sídlí ve Svitavách a jeho předmětem činnosti je výstavba rodinných domů, průmyslových hal a zemědělských staveb, kompletní realizace staveb včetně oprav a rekonstrukcí na klíč, výroba ocelových konstrukcí hal a práce tesařské, pokrývačské, zámečnické a klempířské.

3 VLASTNÍ PŘÍPADOVÁ STUDIE

Řadové rodinné domy sledované v této případové studii byly realizovány ve Svitavách, a lze je charakterizovat následujícím způsobem: jsou zděné, nepodsklepené, přízemní s podkrovím a garáží.

Zjištěné vady a nedostatky jednotlivých výkresů projektové dokumentace jsou uvedeny níže.

3.1 Situace osazení

Řadové rodinné domy se nacházejí v katastrálním území Čtyřicet Lánů a pozemek, na kterém jsou umístěny, přiléhá k zahradám řadových rodinných domů, jež byly realizovány v roce 2011.

Ve výkresu „Situace osazení“ byly zjištěny následující chyby a nedostatky: [4,5]

- chybí znázornění svažitosti terénu (vrstevnice)
- schází výškové osazení objektu
- chybí odkaz na výškovou nivelaci na ulici
- u rodinného domu č. 3 je základní výšková kóta -0,500, která neodpovídá výškové kótě ±0,000 ve výkresu „Půdorys přízemí“
- schází terénní úpravy

Situace osazení – Počet chyb a nedostatků: 5

3.2 Půdorys základů

Základy pro rodinné domy a garáže byly provedeny jako monolitické betonové základové pásy a základy pro pilíře jako základové monolitické betonové patky z betonu třídy C 12,5/15. Základová zemina byla hlinitopísčitá s únosností 0,2 MPa; tato hodnota byla zjištěna při výstavbě skupiny čtyř řadových rodinných domů, které leží v sousedství.

Výkres „Půdorys základů“ obsahuje tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- řadové rodinné domy mají společné základy
- schází sklopené řezy
- navržená dilatace mezi základy rodinného domu a garáží je zbytečná
- schází označení betonu třídy C 12,5/15
- v řezu základem (detail „B“) je chybně graficky zakreslen beton základových pásů, zbytečně zakreslen podsyp štěrku pod základovým pásem a kóta základové spáry -1,650 nesouhlasí s příslušnou kótou v půdorysu základů -1,400

Půdorys základů – Počet chyb a nedostatků: 5

3.3 Půdorys přízemí

Vstup do objektu je přes zádveří, ze kterého je přístup do pracovny, šatny a předsíně; z předsíně je dále vstup na WC, do koupelny a kuchyně. Kuchyně je přímo propojená s jídelnou a obývacím pokojem, přičemž do obývacího pokoje je přímý vstup z předsíně. Prostor mezi jídelnou a obývacím pokojem je rozdělen dřevěným schodištěm, které vede do podkrovní. Z jídelny a obývacího pokoje je vstup dvoukřídlovými balkonovými dveřmi na terasu. Garáž tvoří samostatný objekt s přístupem z ulice garážovými segmentovými vraty; z garáže je přístup do zahrady.

Obvodové zdivo je provedeno z broušeného Porothermu kladeného do tmelu a společné zdi sousedních domů jsou provedeny z akustických cihelných bloků. Zvuková neprůzvučnost je posílena dvěma předsazenými stěnami ze sádrokartonu. Tyto předsazené sádrokartonové stěny jsou tvořeny ocelovým plechovým roštem s výplní minerální vlnou a oplášťeny sádrokartonovými deskami. Obvodové zdivo je zateplené kontaktním zateplovacím systémem z polystyrenu. Příčky jsou také z broušeného Porothermu. Pilíře jsou vyzděny z plných cihel. Schodiště je dřevěné ve tvaru L se dvěma schodnicemi.

Ve výkresu „Půdorys přízemí“ jsou následující chyby a nedostatky: [4,5]

- výstupní čára u zakřiveného schodiště je chybně zakreslena v 1/2 od vnějšího líce (správně by měla být zakreslena v 1/3 od vnějšího líce)
- v místě schodišťového vřetene je nesprávná šířka stupnice (správně musí být minimálně 130 mm)
- dvoukřídlové dveře jsou špatně zakresleny (správně mají být zakresleny do poloviny otevřené)
- schází výšková kóta u terasy
- nerovnosti podhledu týkající se průvlastku a nadpraží u dveří jsou chybně označeny čerchovaně se dvěma tečkami (správně by měly být označeny tence čerchovaně s jednou tečkou)
- schází označení a specifikace průvlastku ve středu objektu (správně by měl být průvlastek zakreslen tence čerchovaně s jednou tečkou)
- v koupelně jsou špatně zakresleny obklady (správně by měly být zakresleny tlustě čerchovaně s jednou tečkou)
- ve sprchovacím koutě v koupelně je výška obkladů 1,5 m nedostatečná (správně by měla být minimálně 2 m)
- ve sprchovacím koutě v koupelně je sice naznačen spád, ale nejsou tu uvedena procenta spádu
- koupelna je nevhodně délkově okótována
- chybí elektrické odvětrání koupelny nad střechem
- na WC jsou špatně zakresleny obklady (správně by měly být zakresleny tlustě čerchovaně s jednou tečkou)
- stěny na WC a v koupelně o tloušťce 80 mm neumožňují vedení instalací (správně by měly mít tloušťku minimálně 150 mm, aby umožňovaly vedení instalací)
- na WC schází jak výšková kóta předsazené stěny, tak její šířka
- na WC je chybně zakresleno umývadlo, neboť zasahuje do prostoru dveří
- šířka 850 mm u místnosti WC je nedostatečná (správně by měla být 900 mm)
- místnost WC je nevhodně délkově okótována (vzhledem k systému splachování by délková kóta měla být správně 1200 mm)
- název šatna není vhodný pro místnost, kde je umístěn kotel ústředního vytápění (správně by měla být tato místnost označena kotelnou)
- v místnosti, kde se nachází kotel ústředního vytápění, by měla být odvodněna podlaha
- schází odvětrání místnosti, kde se nachází kotel ústředního vytápění
- v kuchyni schází označení obkladů a je nesprávně zakótována jejich výška (obklady se dávají mezi pracovní plochu a závěsnou skříňku, a proto by správně jejich výška měla být kótována od pracovní plochy po závěsnou skříňku)
- v kuchyni chybí zakreslení myčky a baterie u dřezu, sporák je zakreslený špatně
- schází výškové kóty vnějšího terénu u výstupu
- v nikách pro hlavní uzávěr plynu, elektroměr a poštu jsou nedořešeny tepelné mosty, přičemž u elektroměru a pošty chybí zateplení po bocích a u hlavního uzávěru plynu není dokonce vůbec žádné
- v nikách pro elektroměr a poštu chybí překlady
- zvětrání je pouze o 5 mm níž než zádveří a u zvětrání schází naznačit spád (správně by měl být spád 0,5 % - 2%)
- u zádveří je špatně zakreslené nadpraží u dveří (správně by nadpraží mělo být zakreslené čerchovaně s jednou tečkou)
- v zvětrání schází prostor na rohož pro čištění obuvi (správně by mělo mít každé zvětrání snížený prostor o 20 mm na čistící rohož)

- rodinné domy mají společné stěny (správně musí mít každý dům samostatnou stěnu mezi sousedy, což není splněno)
- chybí tabulka místností
- není dodržen modulový systém pro Porotherm (správně by měl být celý výkres vyprojektovaný v základním modulu pro Porotherm 250 × 250 mm anebo v jeho polovičním modulu 125 × 125 mm)
- u všech oken a dveří schází překlady
- zárubně dveří jsou špatně zakresleny (správně by měly být zakresleny tence)
- navržená dilatace mezi rodinným domem a garáží je zbytečná, neboť se prováděly základy obou objektů současně (správně by dilatace měla být u zdi)
- šířka garáže 2,75 m je nedostatečná (správně musí být 2,9 m)
- garážová vrata jsou chybně zakreslená
- dveře jsou špatně okótované (správně se musí kótovat velikost otvoru, je-li u všech dveří použita obložková zárubeň)
- přívod a odvod vody u automatické pračky v koupelně není veden po obvodu celé koupelny, což je špatně

Půdorys přízemí – Počet chyb a nedostatků: 38

3.4 Půdorys podkroví

Přístup do podkroví je schodištěm do společné centrální haly, ze které je přístup do jednotlivých pokojů (ložnice a dětského pokoje), koupelny a půdního prostoru nad garáží, jehož podlaha je níže než podlaha v podkroví. Ložnice má samostatné okno, v dětském pokoji je okno a střešní okno. Koupelna, hala a půdní prostor nad garáží jsou osvětleny střešními okny.

Obvodové zdivo je provedeno z broušeného Porothermu, příčky jsou sádrokartonové a společné zdivo se sousedními domy z akustických cihelných bloků má zesílenou zvukovou izolaci pomocí předsazených stěn ze sádrokartonu. Tyto předsazené sádrokartonové stěny jsou tvořeny ocelovým plechovým roštem s výplní minerální vlnou a oplášťeny sádrokartonovými deskami. Dřevěné sloupky krovu mají zesílenou požární odolnost pomocí obkladů ze sádrokartonu. Obvodové zdivo je zatepleno kontaktním zateplovacím systémem z polystyrenu.

Výkres „Půdorys podkroví“ obsahuje tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- není dodržen modulový systém pro Porotherm (správně by měl být celý výkres vyprojektovaný v základním modulu pro Porotherm 250 × 250 mm anebo v jeho polovičním modulu 125 × 125 mm)
- výstupní čára u zakřiveného schodiště je chybně zakreslena v 1/2 od vnějšího líce (správně by měla být zakreslena v 1/3 od vnějšího líce)
- v místě schodišťového vřetene je nesprávná šířka stupnice (správně musí být minimálně 130 mm)
- nerovnosti podhledu týkající se okrajů pultové střechy jsou špatně zakresleny (správně by měly být zakresleny tence čerchovaně s jednou tečkou)
- v koupelně jsou špatně zakresleny obklady a ve vaně mají nedostatečnou výšku (správně by výška obkladů měla být minimálně 2 m)
- v koupelně je špatné rozmístění zařízení předmětů vzhledem k odpadnímu potrubí, a schází zakreslení instalační šachty anebo alespoň svislého odpadního potrubí, které by mělo být vyvedeno až nad střechu
- schází vstup do úložného prostoru a odvětrání úložného prostoru
- chybí tabulka místností
- rodinné domy mají společné stěny (správně musí mít každý dům samostatnou stěnu mezi sousedy, což není splněno)
- zárubně dveří jsou špatně zakresleny (správně by měly být zakresleny tence)
- navržená dilatace mezi rodinným domem a půdním prostorem nad garáží je zbytečná (správně by měla být dilatace u zdi)
- dveře jsou špatně okótované (správně se musí kótovat velikost otvoru, je-li u všech dveří použita obložková zárubeň)
- střešní okna jsou chybně zakreslena (správně se střešní okna zakreslují tak, že jejich obvod musí být vyznačen tence čerchovaně s jednou tečkou a vnitřní část tence čárkovaně či tence plně)

Půdorys podkroví – Počet chyb a nedostatků: 13

3.5 Řez A-A'

Řez A-A' představuje příčný řez rodinným domem.

Výkres „Řez A-A'“ obsahuje následující chyby a nedostatky: [4,5]

- schází zakreslení betonu v základových pásech
- nesouhlasí tloušťka podkladního betonu (150 mm) ve skladbě podlahy s tloušťkou podkladního betonu v legendě materiálů (100 mm) (správně by měla být tloušťka podkladního betonu maximálně 100 mm)
- beton je špatně označen (správně by měl být beton základových pásů označen C 12,5/15 místo B 15)
- navržený podsyp štěrku pod základovým pásem je zbytečný
- schází skladba podlahy na terase a na předloženém stupni (správně by tu mělo být uvedeno, že byla použita zámková dlažba)
- uložení krokví na vrcholové vaznici je špatně zakreslené (správně by měly krokve sedět osedláním na vaznici)
- chybí okapové žlaby u střechy včetně popisu materiálu, ze kterého jsou provedené (správně by zde mělo být uvedeno, že okapové žlaby jsou z pozinkovaného plechu)
- řešení překladu nad oknem v podkroví je nedostatečné, schází tepelné a statické dořešení překladu
- schází výškové kóty
- chybí zakreslení tepelné izolace u střechy
- ve skladbě podlahy v podkroví je špatný název podlahy (správně by se mělo použít označení laminátová podlaha místo plovoucí podlaha)
- skladba stropu nad přízemím „Spiroll panely - sádkartonový podhled – omítka“ nemá logiku (správně by ve skladbě stropu neměl být sádkartonový podhled vůbec, byly provedeny Spiroll panely a omítka)
- ve vrcholu schází zakreslení odvětrání střešního pláště (vzduchové dutiny tvořené kontralatěmi)
- schází skladba stropu nad místností v podkroví (správně by skladba stropu měla být následující: sádkartonový podhled, nosný rošt podhledu, tepelná izolace, difúzní fólie)
- chybí skladba střechy nad půdním prostorem (správně by skladba střechy měla být následující: krytina tašková, latě, kontralatě, pojistná difúzní fólie)
- střešní okno je špatně zakreslené (správně by mělo být zakreslené nad úroveň střechy)

Řez A-A' - Počet chyb a nedostatků: 16

3.6 Řez B-B'

Řez B-B' představuje příčný řez garáží.

Ve výkresu „Řez B-B'“ byly zjištěny tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- nesouhlasí tloušťka podkladního betonu (150 mm) ve skladbě podlahy s tloušťkou podkladního betonu v legendě materiálů (100 mm) (správně by měla být tloušťka podkladního betonu maximálně 100 mm)
- beton je špatně označen (správně by měl být beton základových pásů označen C 12,5/15 místo B 15)
- navržený podsyp štěrku pod základovým pásem je zbytečný
- základy jsou špatně okótované, kóta základové spáry -1,650 nesouhlasí s kótou základové spáry -1,400 ve výkresu „Půdorys základů“
- schází výškové kóty
- ve skladbě podlahy v podkroví je špatný název podlahy (správně by se mělo použít označení laminátová podlaha místo plovoucí podlaha)
- střešní okna jsou špatně zakreslená (správně by střešní okna měla být zakreslena nad úroveň střechy)
- chybí okapové žlaby u střechy včetně popisu materiálu, ze kterého jsou provedené (správně by zde mělo být uvedeno, že okapové žlaby jsou z pozinkovaného plechu)
- ve vrcholu schází zakreslení odvětrání střešního pláště (vzduchové dutiny tvořené kontralatěmi)
- chybí zakreslení vstupních dveří do podkroví nad garáží

Řez B-B' - Počet chyb a nedostatků: 10

3.7 Pohledy

Výkres „Pohledy“ zahrnuje východní a západní pohled na řadové rodinné domy.

Výkres „Pohledy“ obsahuje následující chyby a nedostatky: [4,5]

- schází výška komínu (správně by zde mělo být uvedeno, že výška komínu je 650 mm)
- chybí výška římsy, hřebene nižší střechy a terénu
- schází zakreslení vertikálního rozhraní mezi sousedními objekty (správně by měly být hranice objektu označeny v ose štítových zdí)

Pohledy – Počet chyb a nedostatků: 3

3.8 Půdorys střechy

Střecha je sedlová s navazujícím vikýřem a valbou na straně jedné a pultovou střechou a vikýřem na straně druhé.

Ve výkresu „Půdorys střechy“ jsou tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- schází výška komínu, okrajů střechy, hřebene
- rodinné domy mají společné požární zdi, což je špatně (správně musí mít každý dům samostatnou požární zeď mezi sousedy)
- střešní okna jsou špatně zakreslená (správně by měl být obrys střešních oken zakreslen tlustou plnou čarou a úhlopříčky tenkou čerchovanou čarou se dvěma tečkami)

Půdorys střechy – Počet chyb a nedostatků: 3

3.9 Tabulka výrobků

Ve výkresu „Tabulka výrobků“ jsou zakresleny okna a dveře, které se nacházejí v rodinném domě s garáží.

Ve výkresu „Tabulka výrobků“ byly zjištěny následující chyby a nedostatky: [4,5]

- schází klempířské prvky (tj. žlaby, odpady, parapetní plechy, oplechování komínu, okapničky) (správně by zde měly být uvedeny klempířské prvky včetně toho, že jsou z pozinkovaného plechu)
- schází zámečnické prvky (tj. kotvy pozednic, kotvy sloupků u závětrří, rám (rošt) pro rohož na čištění obuvi (správně by zde měly být uvedeny zámečnické prvky včetně toho, že kotvení pozednice je provedeno pomocí pásovin, rám pro rohož na čištění obuvi pomocí ocelového L profilu a roštu)
- u vchodových dveří je chybně uvedeno, že byla použita rámová zárubeň, což je obecný pojem (správně by zde mělo být specifikováno, že se jedná o obložkovou zárubeň)

Tabulka výrobků – Počet chyb a nedostatků: 3

3.10 Oplocení

Oplocení je tvořeno pozinkovanými sloupky a pletivem, které je z pozinkovaného drátu.

Výkres „Oplocení“ obsahuje tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- schází hloubka základu u oplocení (správně by zde mělo být uvedeno, že hloubka základu u oplocení je 500-600 mm)

Oplocení – Počet chyb a nedostatků: 1

3.11 Překlady, průvlaky – přízemí

Výkres „Překlady, průvlaky – přízemí“ obsahuje překlady a průvlaky v přízemí, které by správně měly být zakresleny ve výkresu „Půdorys přízemí“.

Ve výkresu „Překlady, průvlaky – přízemí“ byly zjištěny následující chyby a nedostatky: [4,5]

- chybí překlady nad dveřmi v příčkách
- zárubně dveří jsou špatně zakreslené (správně se zárubně dveří zakreslují tence)
- schází kóty u dveří; ve výkresu „Půdorys přízemí“ jsou dveře kótovány na osu, což je špatně (správně by se u dveří měla kótovat velikost otvoru, neboť byly použity obložkové zárubně)

Překlady, průvlaky – přízemí – Počet chyb a nedostatků: 3

3.12 Překlady - podkroví

Výkres „Překlady – podkroví“ obsahuje překlady v podkroví, které by měly být správně zakresleny ve výkresu „Půdorys podkroví“.

Ve výkresu „Překlady – podkroví“ jsou tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- schází tepelné a statické dořešení překladu nad okny u západní zdi

Překlady – podkroví – Počet chyb a nedostatků: 1

3.13 Půdorys stropu

Strop je tvořen stropními předpjatými panely Spiroll.

Ve výkresu „Půdorys stropu“ jsou tyto chyby a nedostatky: [4,5]

- použitá tloušťka čár je nesprávná (správně by svislé nosné konstrukce, jimiž jsou meziokenní pilíře či pilíře u střední nosné zdi, měly být zakresleny tlustě plně, čímž vyniknou otvory, nad které se musí dávat překlady nebo průvlaky)
- schází zakreslení dvou pilířů u střední nosné zdi
- chybí zakreslení oken u obvodových zdí (správně se okna zakreslují tence plně)
- schází sklopené řezy
- chybí zakreslení tepelné izolace a věnce do půdorysu obvodových zdí
- vyznačení železobetonové dobetonávky u schodišťového prostoru je špatné
- nelze provést železobetonový věnec v prostoru, do kterého zasahuje komín; navíc panel u komínu by neměl být normální, nýbrž by měl být dimenzovaný z výroby s ohledem na umístění komína
- schází tabulka panelů
- vyztužení věnců kari sítí je nelogické (správně by měl mít věnec vodorovnou výztuž a třmínky)
- schází zakreslení věnců
- poznámka, že strop není dimenzován na bodové zatížení, je nepřesně specifikována

Půdorys stropu – Počet chyb a nedostatků: 11

3.14 Půdorys krovu

Krov je vaznicový s vrcholovou vaznicí (jednoduchá stolice), která je podepírána dvěma sloupky a na svém konci je uložena na štítové zdi; vaznice nad garáží je umístěna níž. Víkýř s valbou je tvořený jak úžlabovými a nárožními krokviemi, tak krokviemi.

Ve výkresu „Půdorys krovu“ byly zjištěny následující chyby a nedostatky: [4,5]

- střešní okna jsou špatně zakreslená (správně se obrys střešních oken zakresluje tlustě čerchovaně se dvěma tečkami a úhlopříčky tenkou čerchovanou čarou se dvěma tečkami)
- šikmé zhlaví kleštin je špatně zakresleno (správně se šikmé zhlaví kleštin zakresluje tlustě)
- svislé sloupky jsou špatně zakresleny (správně se svislé sloupky zakreslují tence s tlustě vyznačenými úhlopříčkami)
- pásy jsou špatně zakresleny (správně se pásy zakreslují tence čerchovaně s jednou tečkou)
- schází výšky pozednicových zdí (správně by zde měly být uvedeny výšky pozednicových zdí 5150 mm a 3230 mm)
- výměna krokví je špatně zakreslená (správně se výměna krokví zakresluje tence čerchovaně)
- náhradní krokev vedle komína je špatně zakreslená (správně by náhradní krokev měla být zakreslená tence čerchovaně)
- schází okapové žlaby
- zaizolování komínu Schiedel je zbytečné, protože tepelná izolace je jeho součástí
- schází ochrana komínu Schiedel proti povětrnostním vlivům nad úroveň střešního pláště (správně by ochrana komínu Schiedel proti povětrnostním vlivům měla být provedena pomocí sklobetonové manžety nebo obezdívkou z nenasákavých cihel)
- kotvení pozednic do ztužujícího věnce je špatně (správně by kotvení pozednic mělo být provedeno do stropní konstrukce, jak je uvedeno ve výkresu „Řez A-A“)
- schází zakreslení hřebene
- úžlabí je špatně zakresleno (správně by úžlabí mělo být zakresleno tlustě čerchovaně se 2 tečkami)
- konstrukce krovu u víkýře s valbou je špatně zakreslená (správně by krokve a pozednice neměly být zakresleny v konstrukci krovu vůbec)
- schází zakreslení okrajů pultové střechy

- zakreslení hřebene je špatně (správně by měl být hřeben zakreslen tlustě čerchovaně)

Půdorys krovu – Počet chyb a nedostatků: 16

3.15 Položkový rozpočet dodavatelského stavebního závodu

Položkový rozpočet dodavatelského stavebního závodu X₁ s.r.o. zahrnuje hrubou stavbu řadových rodinných domů s dokončeným vnějším pláštěm, včetně otvorových prvků z plastu.

Cena hrubé stavby řadového rodinného domu s dokončeným vnějším pláštěm činí celkem 5 782 937, 00 Kč.

4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ NA SNÍŽENÍ ČI ELIMINACI RIZIKA SOUVISEJÍCÍHO S PROJEKTOVOU DOKUMENTACÍ

Jak už bylo dříve uvedeno, riziko projektové dokumentace představuje nesplnění očekávání kladených na projektovou dokumentaci, a to zejména na její věcný rozsah a požadovanou kvalitu.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) předepisuje v § 150, že je „stavebník povinen dbát na řádnou přípravu a provádění stavby. Přitom musí mít na zřeteli zejména ochranu života a zdraví osob nebo zvířat, ochranu životního prostředí a majetku, i šetrnost k sousedství. Stavebník je povinen pro účely projednání záměru podle tohoto zákona opatřit projektovou dokumentaci. Vyžaduje-li zákon zpracování projektové dokumentace osobou k tomu oprávněnou, je stavebník povinen zajistit zpracování projektové dokumentace takovou osobou, pokud nemá potřebné oprávnění sám.“ [3]

Přestože zákon předepisuje povinnost zpracování projektové dokumentace, může nebezpečí vzniku rizika souviset s výběrem nesprávného projektanta z důvodu jeho nekompetentnosti nebo nekvalitně odvedené práce.

Pokud projektovou dokumentaci zpracovala osoba neoprávněná, stavební úřad podle § 111 stavebního zákona stavební řízení zastaví. [3]

Podle stavebního zákona může být například vyžadována projektová dokumentace zpracovaná oprávněnou osobou ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů nebo projektová dokumentace pro provedení pozemkových úprav, které může opět zpracovat pouze oprávněná osoba, jež vlastní oprávnění o odborné způsobilosti k projektování pozemkových úprav, které uděluje Ústřední pozemkový úřad ve smyslu § 18 zákona č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech apod. [3,6,7]

Na základě těchto skutečností lze formulovat následující opatření na snížení či eliminaci rizika souvisejícího s projektovou dokumentací:

- Dokumentace by měla být zpracována osobou, která má dostatečné zkušenosti s obdobnými projekty, a to z hlediska věcného obsahu a výše předpokládaných nákladů. Při výběru projektanta na základě výběrového řízení patří mezi kvalifikační kritéria také reference o již zpracovaných podobných zakázkách.
- Dále je nezbytné, aby veškerá dokumentace byla zajištěna v požadované kvalitě a termínu s ohledem na zahájení výstavby a následného provozu. Tato rizika se jeví jako velmi závažná zejména tam, kde je naplánován fixní časový harmonogram výstavby v souladu se zahájením provozu stavby, a každé zpoždění potom znamená zvýšené náklady či odložení výnosů projektu, pro něž měla být stavba realizována. U veřejných projektů, které jsou financovány z národních nebo nadnárodních dotačních zdrojů (např. strukturálních fondů EU v rámci specificky zaměřených operačních programů), může nezajištění dokumentace v požadovaném termínu vést k nezískání stavebního povolení, čímž mohou být zmařeny šance investora na získání dotace tím, že není schopen podat k požadovanému datu kompletní žádost o dotaci.
- Co se týká realizační fáze, tak zde může být riziko eliminováno spoluprací technického dozoru investora a projektanta stavby. Je však třeba mít neustále na paměti skutečnost, že možnost ovlivňování projektové dokumentace klesá s podrobnějším stupněm její rozpracovanosti.

5 ZÁVĚR

V poměrně jednoduché projektové dokumentaci pro stavební povolení s rozpočtovou částkou 5 782 937,00 Kč bylo nalezeno celkem 128 chyb a nedostatků.

I přes toto velké množství vad a nejasností proběhla výstavba řadových rodinných domů ve smluvně dohodnutém termínu. Pravdou je, že zhotovitel tohoto díla má dostatečné zkušenosti s realizací obdobných stavebních zakázek, a proto věděl, jak má technologicky či materiálův postupovat. Zároveň je třeba neopomenout skutečnost, že byla dodržena smluvní cena řadových rodinných domů, a to díky zhotovitelovým znalostem místní cenové úrovně jednotlivých stavebních konstrukcí a prací. Zhotovitel měl totiž ceny ve svém nabídkovém rozpočtu vykalkulovány tak,

aby byla dodržena sjednaná cena za kompletní dodávku hrubé stavby řadových rodinných domů s dokončeným vnějším pláštěm a otvorovými prvky z plastu. Dodržení smluvně dohodnuté ceny řadových rodinných domů prokázal zhotovitel svou odborností v otázce dokalkulování všech chyb a nedostatků obsažených v projektové dokumentaci. Ze sumarizace vad a nejasností projektové dokumentace pro stavební povolení lze rovněž vysledovat nutnost vypracovávat i její druhý stupeň, a to dokumentaci prováděcí. Celá tato sumarizace vad a nedostatků se týká rizik vyplývajících z realizace poměrně jednoduché stavby v běžném lokálním terénu. Je zde předvedeno, že zhotovitelé vstupují do těchto rizik a řeší je s větším či menším úspěchem.

Jednotlivé výkresy projektové dokumentace pro stavební povolení řadového rodinného domu č. 3 včetně položkového rozpočtu lze nalézt na: https://issuu.com/lucievankova/docs/v_kresy

Literatura

- [1] KORYTÁROVÁ, Jana. *Management rizik souvisejících s dodávkou stavebního díla*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o. 2011. 147 s. ISBN 978-80-7204-725-3.
- [2] HAČKAJLOVÁ, L. *Stavební ekonomika (Část III) – Doplnkové skriptum*. Praha: Vydavatelství ČVUT. 1996.
- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [4] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 28 s.
- [5] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 72 s.
- [6] Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech
- [7] Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- [8] Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) — Fourth Edition*. 2008.

Recenzoval

Eva Vítková, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Veveří 331/95, 602 00 Brno, vitkova.e@fce.vutbr.cz

VÝSTAVBA DOMŮ SVÉPOMOCÍ NA ÚZEMÍ ČR

SELF-HELP CONSTRUCTION IN THE CZECH REPUBLIC

Jiří Nekl¹

Abstract

The contribution engages in self-help construction in the Czech Republic. The aim was to summarize law regulations relating to the topic, to evaluate the survey concerning the relation of people to the issue and to encapsulate the risks connected to self-help construction. In the Czech Republic, the self-help building is very popular and has a great tradition. Nowadays up to a third of investors build self-help. This kind of buildings is controlled by Construction law that actually permits self-help constructing of all family houses supposing that an expert construction management is ensured. By survey were found the main motives for self-help construction, amount of self-help performed work, financial advantage, the view from the time perspective or theoretical and practical knowledge of builders before commencing the construction. There were also determined the main risks of self-help construction, such as not observing the technological procedures, use of inappropriate building materials or technology as well as disproportionate prolongation of the construction time. Elimination of the risks can be ensured primarily by the quality construction documentation of the building and by ensuring reliable building supervision.

Keywords

Building; construction company; construction supervision; quality of construction work; self-help construction; supplier construction

1 ÚVOD

Téměř každý ve svém životě řešil, řeší nebo bude řešit otázku bydlení. Mnozí se v této souvislosti rozhodnou pro výstavbu nové nebo rekonstrukci starší stavby. Z různých důvodů je v ČR velmi populární realizace staveb tzv. svépomocí.

Výstavba svépomocí má v naší zemi velkou tradici, nejspíše již z doby socialismu, kdy lidé sami, jen s pomocí rodiny a známých, stavěli domy pro vlastní potřebu zcela běžně. Soukromé stavební firmy v té době neexistovaly a národní podniky se zaměřovaly především na panelovou výstavbu. Kdo chtěl bydlet, musel většinou přiložit ruku k dílu [1]. Stavění svépomocí v naší zemi však zůstalo populární i po roce 1989 a v současné době se těší čím dál tím větší oblibě. Dle provedených průzkumů staví v ČR svépomocí až třetina stavebníků [2].



Obr. 1 Svépomocí na území ČR staví až třetina stavebníků

¹Jiří Nekl, Ing. Mgr., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, jiri.nekl@usi.vutbr.cz

Cílem tohoto příspěvku bylo shrnout legislativní požadavky související se výstavbou svépomocí na území ČR, vyhodnotit výsledky provedeného průzkumu vztahu a přístupu veřejnosti k této problematice a shrnout rizika svépomocné výstavby.

2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

Pojem „svépomocí“ se objevuje v zákoně č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [3]. Konkrétně v § 160, odst. 3, kde je uvedeno, že svépomocí může stavebník sám pro sebe provádět, mimo jiné, stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce uvedené v § 104.

V § 160, odst. 4, tohoto zákona, jsou pak specifikovány podmínky, a to že stavby uvedené v odstavci 3 lze provádět svépomocí, pokud stavebník zajistí stavební dozor, není-li pro takovou činnost sám odborně způsobilý. Jde-li však o stavbu pro bydlení nebo změnu stavby, která je kulturní památkou, je stavebník povinen zajistit odborné vedení provádění stavby stavbyvedoucím.

Stavební dozorem je, podle § 2, odst. 2, odborný dozor nad prováděním stavby svépomocí vykonávaný osobou, která má vysokoškolské vzdělání stavebního nebo architektonického směru nebo střední vzdělání stavebního směru s maturitní zkouškou a alespoň 3 roky praxe při provádění staveb.

Stavbyvedoucí je, podle § 134, odst. 2, osoba, která zabezpečuje odborné vedení provádění stavby a má pro tuto činnost oprávnění podle zvláštního právního předpisu. Tímto předpisem je pak zákon č. 360/1992 Sb. (Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě) [3], který k vedení realizace stavby opravňuje následující osoby:

- Autorizovaného architekta – v případě jednoduché stavby (§ 17),
- Autorizovaného inženýra (§ 18),
- Autorizovaného technika (§ 19),

vždy v rozsahu oboru, popřípadě specializace, pro kterou mu byla autorizace udělena.

Stavební zákon stavebníkovi u staveb prováděných svépomocí ukládá, mimo jiné, následující povinnosti:

- uvést do souladu prostorové polohy stavby s ověřenou projektovou dokumentací (§ 152, odst. 1),
- o zahájení prací na stavbách osvobozených od povolení v dostatečném předstihu informovat osoby těmito pracemi přímo dotčené (§ 152, odst. 1),
- při provádění stavby vyžadující stavební povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu oznámit stavebnímu úřadu předem termín zahájení stavby, jméno a příjmení stavbyvedoucího nebo osoby, která bude vykonávat stavební dozor a změny v těchto skutečnostech neprodleně oznámit stavebnímu úřadu (§ 152, odst. 3),
- vést stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě (§ 157, odst. 2).

Samozřejmostí je respektování všech povinností, které stavebníkovi ukládá Hlava IV stavebního zákona, tedy i zajištění provedení a vyhodnocení zkoušek a měření předepsaných zvláštními právními předpisy (např. revize spalinových cest, revize zařízení, vodotěsnost vodovodního potrubí a stokové sítě, průkaz energetické náročnosti budovy, atp.).

Odstranit stavbu svépomocí je možné, pokud se, dle § 128, odst. 5, jedná o stavbu, která k uskutečnění nevyžaduje stavební povolení a pokud její vlastník při odstraňování zajistí provádění stavebního dozoru. U staveb, v nichž je obsažen azbest, je nutné při odstraňování zajistit provádění dozoru osobou, která má oprávnění pro odborné vedení provádění stavby podle zvláštního právního předpisu, tzn. stavbyvedoucím – viz výše.

2.1 Změny stavebního zákona od 1. 1. 2018

Zásadní změnu pro výstavbu svépomocí přinesla novela stavebního zákona č. 225/2017 Sb. s účinností od 1. 1. 2018. Zatímco zákon platný před tímto datem neumožňoval svépomocí stavět stavby pro bydlení a pro rodinnou rekreaci nad 150 m² celkové zastavěné plochy, v současnosti je množné svépomocí stavět prakticky všechny rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci bez omezení jimi zastavěné plochy.

3 POSTOJ ČESKÝCH STAVEBNÍKŮ K VÝSTAVBĚ SVÉPOMOCÍ

Jak je patrné z výše uvedeného, pojem „svépomocí“ není legislativou blíže specifikován. V tomto příspěvku je za výstavbu svépomocí považována jakákoliv aktivní účast stavebníka při realizaci stavby nebo rekonstrukci objektu, ať už se jedná o kompletní stavbu "vlastními rukama", provádění pomocných prací nebo jen výběr a koordinaci jednotlivých dodavatelů a řemesníků. Na druhé straně je pak realizace stavby dodavatelem tzv. na klíč, kdy se stavebník v počátku pouze vyjadřuje k návrhu stavby a poté se již o vše potřebné postará stavební firma. Stavebník neboli investor pak na vše jen dohlíží formou kontrolních prohlídek stavby a jsou s ním konzultovány případné problémy, změny apod.

V tomto duchu byl na počátku roku 2018 na internetovém portálu vyplnto.cz proveden průzkum vztahu a přístupu veřejnosti k výstavbě svépomocí, kterého se zúčastnilo 159 zájemců o tuto problematiku [5]. Výsledky průzkumu jsou shrnuty v této kapitole.

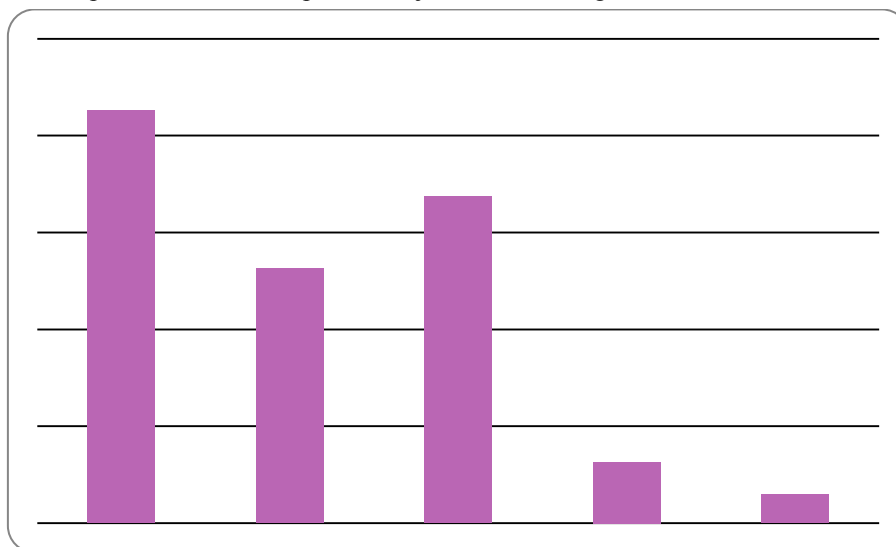
Obecně bývá uváděno, že svépomocí v České republice staví až třetina stavebníků [2]. Z výsledků provedeného průzkumu vyplývá, že svépomocí Češi nejčastěji řeší stavbu či rekonstrukci rodinného domu, méně často pak rekonstrukci bytu. Při výstavbě nového domu se většinou jedná o bungalov nebo rodinný dům s jedním nadzemním podlažím a s obytným podkrovím o zastavěné ploše do 150 m². Nejčastěji bývají svépomocní stavěny či rekonstruovány domy na vesnici.

3.1 Důvody výstavby svépomocí

Za nejčastější důvody rozhodnutí pro stavbu svépomocí bývají označovány:

- očekávaná finanční úspora,
- nedůvěra v kvalitu prací stavebních firem,
- kutilství, radost z postavení si domu vlastníma rukama.

Nejčastěji se pak jedná o kombinaci uvedených důvodů s různou mírou důležitosti. Procentuální zastoupení jednotlivých důvodů v odpovědích účastníků průzkumu je znázorněno v grafu na obrázku 2.



Obr. 2 Uváděné důvody výstavby svépomocí – v % odpovědi respondentů (obvykle uváděn více než jeden důvod) [5]

(Finance - finanční úspora; Kvalita - nedůvěra v kvalitu prací stavebních firem; Seberealizace - pocit postavení domu vlastníma rukama, zájem o práce na stavbě, kutilství; Dodavatel - problém sehnat vhodného dodavatele; Ostatní - ostatní důvody)

3.1.1 Očekávaná finanční úspora

Finanční úsporu u výstavby svépomocí očekává většina stavebníků (dle průzkumu téměř 90 %), pro mnohé je tato i hlavním důvodem pro volbu svépomocné formy výstavby.

Již z principu věci, stavební firma musí v realizační ceně zahrnout mimo jiné i náklady, které u výstavby svépomocí stavebník buď neřeší vůbec, nebo řeší v úplně jiném měřítku (těmi jsou odvody, daně a jiné nemalé režijní náklady) a také zisk, který musí generovat, aby vůbec splnila základní definici podnikání tak, jak ji uvádí obchodní zákoník.

Na druhé straně jsou možnosti firmy jak tyto náklady v celkové ceně alespoň částečně kompenzovat. Jsou jimi například:

- výhodnější ceny za stavební materiál, které si firmy obvykle vyjednají díky přímému odběru od výrobců nebo formou množstevních slev,
- možnost účtovat sníženou sazbu DPH na stavební materiál,
- použití vlastní mechanizace či nářadí na stavbě, čímž odpadá část nákladů na pořízení či zapůjčení těchto prostředků,
- zkušenosti s prováděnými pracemi, které mohou zajistit úsporu času a tím i pracovní síly,
- ne zcela solidními možnostmi pak jsou také například použití levnějších stavebních materiálů či úspora času na úkor kvality (nevěnování pozornosti detailům, apod.) – viz dále.

3.1.2 Kvalita prací

Jedním z nejčastějších důvodů uchýlení se k výstavbě svépomocí je i obava o kvalitu prováděných prací. Kvalita a odbornost dodavatelských firem jsou v dnešní době velmi diskutovaným tématem. Tento důvod rozhodnutí pro stavbu svépomocí uvádí přibližně každý druhý stavebník stavějící svépomocí.

Kvalita stavby může snadno utrpět použitím levných, nekvalitních nebo nevhodných materiálů nebo nedůsledností při provádění prací (nerespektování detailů, nedodržování technologických postupů, apod.). V současné době, kdy je velký tlak především na ceny, může být důvodem nízké kvality prováděných prací i záměrná úspora času, energií či materiálů, stejně jako fakt, že dělníci, případně ani jejich vedoucí či dozorující pracovník prostě správné postupy neznají nebo jejich dodržování nepovažují za podstatné. Aby firmy byly cenově konkurenceschopné, často dnes zaměstnávají i zahraniční pracovníky s prakticky nulovou odbornou způsobilostí či zkušenostmi. Existuje však samozřejmě i mnoho firem zcela profesionálních a spolehlivých. Ovšem dostat se do harmonogramu takové firmy v dnešní době při nedostatku řemeslníků a dělníků bývá velmi obtížné.

Jedním z hlavních argumentů proti výstavbě svépomocí bývají nízké nebo žádné zkušenosti stavebníka. 70 % ze stavebníků, kteří o svépomocné formě výstavby neuvažují, za hlavní důvod uvádí právě obavu, že by stavební práce nezvládli v dostatečné kvalitě. Naopak pozitivními faktory pro výstavbu svépomocí jsou široký výběr stavebních materiálů a zjednodušování stavebních postupů. Některé stavební materiály jsou přímo určeny pro stavbu svépomocí. Díky internetu jsou také snadno dostupné návody, postupy či instruktážní videa k různým materiálům a systémům. Jakost stavby při výstavbě svépomocí často také ovlivňuje fakt, že když si člověk něco tzv. staví pro sebe, dá si s prací více záležet.

Odpovídající kvalitu stavby je možné částečně udržet najmutím spolehlivého stavebního dozoru a kvalitně zpracovanou prováděcí dokumentací stavby, která v případě dodavatele, nedává možnost ke spekulacím ohledně použitých materiálů a při výstavbě svépomocí minimalizuje riziko chyby při výběru stavebních materiálů či řešení konstrukčních detailů.

3.1.3 Kutilství, radost z postavení si domu vlastníma rukama

Mnoho lidí se do stavby domu svépomocí pustí i z toho důvodu, že si tuto práci prostě chtějí vyzkoušet. Především muži také disponují jistou vlastností, která je nabádá k dokazování sobě i svému okolí, že i oni jsou schopni zvládnout postavit dům. Ostatně, i stará moudrost říká, že: „Každý muž má zasadit strom, postavit dům a zplodit syna.“ O Čechách je také známo, že jsou zapálenými kutily.

Pocit z vlastní vykonané práce dokáže v mnoha lidech vyvolat příjemné pocity a svým způsobem často i pocit seberealizace. Z tohoto pohledu má stavba domu nespornou výhodu i v tom, že s postupujícími pracemi jsou vidět dílčí výsledky, které stavebníka mohou motivovat k pokračování dále až k cíli. A když je člověk s výsledkem spokojen, může se jím „kochat“ třeba i celý život.

Pocit z postavení si domu vlastníma rukama, zálibu v práci na domě či touhu práci si vyzkoušet, označilo za jeden z důvodů, proč staví svépomocí, téměř 70 % respondentů.

3.2 Rozsah svépomocí prováděných prací

Účastníci průzkumu nejčastěji uváděli, že svépomocí provádějí většinu stavebních prací a na pomoc bývají přivoláváni pouze specialisté na odborné, případně i náročnější práce (technické zařízení budov, montáž oken, montáž střechy apod.). Stavbu kompletně postavenou svépomocí uvádí přibližně 13 % respondentů. Pouze přibližně 3 % stavebníků v průzkumu uvedlo, že na stavbě „pouze“ vybírají a koordinují jednotlivé dodavatele či řemeslníky. Je však možné, že někteří tuto formu výstavby nepovažují za svépomocnou a tak toto procento může být vyšší.

Více než polovina stavebníků má při výstavbě svépomocí méně než 5 pomocníků (obvykle nejbližší rodinu či přátele), přibližně každý šestý si na pomocné práce najímá brigádníky.

3.3 Předpoklad vs. realita

Ve srovnání se stavbou realizovanou dodavatelsky stavebníci svépomocné formy před začátkem výstavby očekávají obvykle úsporu v rozmezí 20 až 50 % z celkové ceny stavby. Přibližně v polovině případů tento předpoklad odpovídá skutečnosti, zhruba čtvrtina stavebníků uspoří méně a čtvrtina více než byl předpoklad. Skutečnou úsporu 20 až 50 % z celkové ceny stavby při výstavbě svépomocí uvedlo téměř 85 % respondentů. Je tedy patrné, že z hlediska předpokládané výše finanční úspory při svépomocné výstavbě se stavebníci pohybují v reálných hodnotách.

Naopak časová náročnost stavby bývá odhadnuta až moc optimisticky. Prodloužení doby výstavby oproti původnímu plánu uvádí většina respondentů. V přibližně 70 % případů bylo důvodem přecenění časových možností a vlastní výkonnosti, méně často pak problémy s dodavateli materiálu či dílčích částí stavby nebo zdržení při jednání s úřady.

3.4 Zkušenosti stavebníků při výstavě svépomocí

Dle průzkumu téměř tři čtvrtiny stavebníků stavbu započne ve věku mezi 25 a 40 let. Necelá polovina stavitelů při výstavě svépomocí je vysokoškolsky vzdělaných, avšak jen přibližně každý osmý je vzdělán nebo pracuje v oblasti stavebnictví. Téměř polovina stavebníků má před zahájením výstavby praktické zkušenosti ze staveb formou brigád nebo ve stavebnictví pracuje, ve více než třetině případů mají stavebníci pouze teoretické znalosti, v ostatních případech nemají znalosti týkající se problematiky výstavby žádné.

3.5 Dohled nad kvalitou prováděných prací

Se zkušenostmi stavebníků částečně souvisí vykonávání dohledu nebo stavebního dozoru nad prováděnými pracemi. Úkolem stavebního dozoru, resp. stavbyvedoucího, ve smyslu legislativních požadavků, je především kontrola dodržení souladu s ověřenou projektovou dokumentací a obecných požadavků na výstavbu. Jeho zkušenosti, spolehlivost i zájmy však mohou být různé – jiné budou v případě, kdy tuto funkci vykonává zaměstnanec nějaké z firem provádějící dílčí práce na stavbě, jiné u známého, který pouze vše „zaštiťuje razítkem“. Ne vždy tak bývají příslušnou osobou hájeny zájmy stavebníka, někdy dokonce ani není zajištěno praktické vykonávání příslušné funkce (jde pouze o formální dozor).

V těchto případech je vhodné, a v konečném důsledku často i finančně výhodné, zajistit si nezávislého odborníka. Ten může mimo zajištění technické správnosti poradit i s výběrem či aplikací stavebních materiálů, zajistit výhodnější ceny a tím i celkovou ekonomičnost celé stavby nebo doporučit ověřené řemeslníky. Tuto službu někteří odborníci či firmy nabízejí například pod názvem „stavební mentoring“.

Přesto více než polovina stavebníků v průzkumu uvedla, že dohled odborníka nad stavbou nepotřebuje a vystačí si se svými znalostmi a dovednostmi. Nezávislého odborníka si najme pouze přibližně každý pátý stavebník stavějící svépomocí.

4 RIZIKA SVÉPOMOCNÉ VÝSTAVBY

Výstavba svépomocí s sebou nese mnoho rizik souvisejících především s nezkušeností. Člověk má obecně tendence přehlížet jisté skutečnosti, jejichž zanedbání však může vést ke zbytečným neočekávaným nákladům nebo i fatálnějším důsledkům. Vybranými riziky při výstavbě svépomocí jsou:

- **nedodržení technologického postupu** – je jedním z nejčastějších prohřešků na stavbách, v jeho důsledku může dojít k poškození či k destrukci nejen konstrukce samotné, ale i konstrukcí souvisejících a okolních; na druhou stranu je třeba říci, že některé technologické postupy jsou psány tak, že ve skutečných podmínkách na stavbě je jejich přesné dodržení prakticky nereálné a mimo to, pro mnoho dělníků je pojem technologický postup „sprostým slovem“ – příklad viz. obr. 3,



Obr. 3 Příklad destrukce zateplovacího systému v důsledku nedodržení technologického postupu [6]

- **použití nevhodného stavebního materiálu** – při dnešní obrovské variabilitě stavebních materiálů a s tím i často souvisejícím užším rozsahem použití konkrétních výrobků dochází k situacím, kdy nejen pro lajka může být obtížné se v nabídce zorientovat a může tak snadno dojít k aplikaci materiálu méně vhodného nebo dokonce nevhodného pro dané podmínky,
- **užití nevhodné technologie** – podobně jako u stavebních materiálů může v důsledku nedostatečné zkušenosti nebo neinformovanosti dojít i ke zvolení pro konkrétní podmínky nevhodné technologie; toto

riziko vzniká především u rekonstrukcí, při absenci nebo nedostatečné podrobnosti realizační dokumentace – příklad viz. obr. 4,



Obr. 4 Příklad nevhodně zvolené technologie při dodatečné izolaci zdiva proti vlhkosti [7]

- **neefektivní vyhýbání se užití modernější techniky a technologií** – k tomu stavebníka nezřídka vede vidina úspory v zakoupení nebo zapůjčení techniky, je třeba si však uvědomit, že moderní technika bývá často vynalézána za účelem usnadnění práce a tím i snížení nákladů a tak její nevyužívání může práci nejen neúměrně prodloužit, ale může mít i vliv na kvalitu výsledku; například ruční míchání většího množství betonu v případě betonárky v dostupné vzdálenosti a přístupnosti staveniště pro autodomíchávač je nejen neúměrně pracnější, ale je i prakticky nemožné se kvalitou takového betonu rovnat betonu z betonárny, za jistých okolností může dodávka od betonárny vyjít i finančně výhodněji,
- **opomenutí některé z legislativou uložených povinností** – dochází k němu nejčastěji nepozorností nebo nevědomostí, může vést v lepším případě pouze k upozornění nebo výzvě k doplnění ze strany příslušného úřadu, v horším případě k uvalení sankce, kterou může v extrémní situaci být i rozhodnutí o odstranění stavby,
- **nákup předraženého stavebního materiálu** – stavební firmy pořizují stavební materiál někdy i za zlomek ceny dostupné pro běžné občany, je proto v každém případě vhodné oslovit s žádostí o nacenění většího množství materiálu (klidně i na celý dům) prodejce stavebnin, stejně tak se lze s žádostí o koupi materiálu obrátit na některou ze stavebních firem, pro které prodej není hlavní činností a možná se tak spokojí s menším ziskem,
- **neúměrné protažení doby výstavby** – jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole, s prodloužením doby výstavby oproti předpokladu se setkává většina stavebníků; problém nastává v okamžiku, kdy je tímto prodloužením významně ovlivněna i ekonomická stránka věci, především pak formou souvisejících nákladů jako například nutnost pronajímat si bydlení, spotřeba energií (především vytápění), nějaká forma zabezpečení nebo ostrahy neobydleného objektu, apod.; druhou věcí je pak morální zastarávání, kdy u velmi dlouho se táhnoucích staveb nemusí technologie či materiály použité při výstavbě být při dokončení stavby již moderní.

5 ZÁVĚR

Výstavba svépomocí je na území ČR velmi populární a má v naší zemi velkou tradici. V současné době svépomocí staví až třetina stavebníků. Stavba svépomocí je do jisté míry regulována stavebním zákonem č. 183/2006 Sb., který při zajištění odborného vedení provádění stavby umožňuje takto stavět dnes již prakticky všechny rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci bez omezení jimi zastavěné plochy.

Provedným průzkumem bylo mimo jiné zjištěno, že Češi svépomocí nejčastěji řeší stavbu či rekonstrukci bungalovu nebo přízemního rodinného domu na vesnici. Hlavním důvodem rozhodnutí pro stavbu svépomocí je obvykle očekávaná finanční úspora, často však také nedůvěra v kvalitu prací stavebních firem a kutilství či radost z postavení si domu vlastníma rukama. Stavebníci často svépomocí provádějí většinu prací spojených s výstavbou, specialisty si zvou pouze na odborné a náročné práce. Finanční úspora v rozmezí 20 až 50 % oproti stavbě dodavatelsky většinou odpovídá předpokladu před zahájením stavby, často však bývá špatně odhadnuta doba výstavby. Češi se

do stavby domu svépomocí pouštějí i s minimálními nebo pouze teoretickými znalostmi problematiky, přitom konzultačních služeb odborníka využije pouze přibližně každý pátý stavebník stavějící svépomocí.

Výstavba svépomocí s sebou nese mnoho rizik souvisejících především s nezkušeností stavebníka. Jsou jimi například nedodržení technologického postupu, použití nevhodného stavebního materiálu či technologie nebo neúměrné protažení doby výstavby. Tato rizika je možné eliminovat zpracováním kvalitní realizační dokumentace stavby a zajištěním spolehlivého stavebního dozoru, který může mimo zajištění technické správnosti poradit i s výběrem či použitím stavebních materiálů, zajistit výhodnější ceny a tím i celkovou ekonomičnost celé stavby nebo doporučit ověřené řemeslníky. V každém případě, pokud má člověk dostatek volného času a vztah k manuální práci, není třeba se stavby svépomocí obávat. V dnešní době, díky širokému výběru stavebních materiálů, zjednodušování stavebních postupů a snadné dostupnosti návodů, postupů či instruktážních videí k různým materiálům a systémům, může zvládnout postavit dům svépomocí prakticky každý.

Literatura

- [1] PERLÍK, Martin. *Jak vybrat rodinný dům : 70 tipů*. Praha : Grada Publishing, 2017. 224 s.
- [2] *Češi staví svépomocí. Ušetří polovinu nákladů a nikdo je neošidí*. Dostupné z WWW: <https://bydleni.idnes.cz/stavba-svepomoci-0el-/stavba.aspx?c=A140804_130051_stavba_web>.
- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.
- [4] Zákon č. 360/1992 Sb., Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
- [5] NEKL, Jiří. *Stavba/rekonstrukce domu svépomocí (výsledky průzkumu)*, 2018. Dostupné z WWW: <<https://stavba-rekonstrukce-svepomoc.vyplnto.cz>>.
- [6] KNAUF INSULATION, spol. s r.o. *Tři nejčastější chyby při zateplování fasád*. Dostupné z WWW: <<https://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/9936-tri-nejcastejsi-chyby-pri-zateplovani-fasad>>.
- [7] BAJEROVÁ Jarmila. *Jak na vlhké zdivo? Příčiny a řešení vlhkosti v domě*. Dostupné z WWW: <<https://www.nazeleno.cz/stavba/izolace/jak-na-vlhke-zdivo-priciny-a-reseni-vlhkosti-v-dome.aspx>>.

Recenzoval

Josef Čech, Ing., Ph.D., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor znalectví ve stavebnictví a oceňování nemovitostí – akademický pracovník, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, +420 541 148 934, josef.cech@usi.vutbr.cz

POSOUZENÍ PROBLEMATIKY VYUŽITÍ NABÍDKOVÝCH A REALIZOVANÝCH CEN PŘI KOMPARATIVNÍM ZPŮSOBU OCENĚNÍ

THE ASSESSMENT OF THE USE OF THE ASKING PRICES AND REALIZED PRICES IN A SALE COMPARATIVE APPROACH ISSUE

Tereza Opálková¹

Abstract

The article deals with the issue of input values in the sale comparative approach. More specifically, the use of asking prices from real estate advertisements and realized prices obtained from the real estate cadastre. It analyzes and evaluates the individual benefits of both types of input values. Further, the article deals with possible sources for the appropriate setting of the multiplication coefficients within the framework of the comparative approach using the realized prices from the cadastre real estate. The difference in valuation based on the asking and realized prices is simulated on the example of valuation of identical family house at the end of the article.

Keywords

Real estate, sale comparative approach, asking price, market price; database

1 ÚVOD

Při ocenění nemovitého majetku komparativním způsobem (přímý porovnáním) je nejdříve nutné sestavit databázi srovnávacích entit. Tato databáze podléhá různým požadavkům, a to jak kvantitativního, tak kvalitativního charakteru. Jak uvádí Zazvonil: *"Aplikace porovnávacího přístupu představuje sice dílčí, avšak postupný systematický proces, jehož cílem je odhad porovnávací hodnoty nemovitostí, indikované na základě dosahovaných cen u nemovitostí podobných."* [7]

Tento článek se zabývá dvěma zdroji vstupních hodnot pro porovnávací způsob ocenění, a to nabídkovými cenami z realitní inzerce, které jsou v praxi využívány více, a realizovanými cenami získanými z veřejného seznamu – katastru nemovitostí. Dále se článek zabývá možnými zdroji, které jsou vhodné pro stanovení multiplikačních koeficientů při aplikaci porovnávacího přístupu ocenění, za předpokladu využití realizovaných cen z katastru nemovitostí jako vstupních hodnot.

Pojmy nemovitost a nemovitá věc jsou pro potřeby tohoto článku brány jako totožné.

2 ZDROJE PRO KOMPARATIVNÍ METODU OCENĚNÍ

Zazvonil zdroje pro porovnávací způsob ocenění dělí na údaje získané přímo od účastníků konkrétního realizovaného prodeje a údaje zprostředkované. [7] Výhodnější jsou zajisté ceny získané přímo od konkrétního účastníka prodeje spolu s vlastnostmi a charakteristikami předmětu prodeje. Sestavení vhodné kvantitativní a kvalitativní databáze srovnávacích nemovitých věcí by však bylo velmi časově náročné a prakticky nemožné.

Zprostředkovaně je možné získat informace od dalších účastníků trhu *"tj. od nabízejících, poptávajících a zprostředkovatelů, ale i zástupců soukromých, samosprávních i státních institucí, které jsou s trhem nemovitostí nejrůznějšími způsoby spojeni či s ním svými činnostmi souvisejí"*. [7] Tento článek se zabývá dvěma zprostředkovanými zdroji, a to z realitních serverů, kde informace mohou nabízet zprostředkovatelé, ale také samotní účastníci transakce – nabízející. Druhý, opět zprostředkovaný zdroj, poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální, který jakožto státní orgán (ústřední orgán státní správy) vede veřejný seznam - katastr nemovitostí. A který od roku 2014 poskytuje cenové údaje.

2.1 Porovnávací způsob ocenění

Porovnávací způsob ocenění je zakotven jak v mezinárodních oceňovacích standardech, tak v evropských oceňovacích standardech. Je to hlavní způsob pro stanovení odhadu tržní hodnoty.

Prvním krokem pro stanovení odhadu tržní hodnoty je sestavení databáze srovnávacích entit. Databáze musí odpovídat kvantitativním i kvalitativním požadavkům. Kvantitativní stránka je u některých typů nemovitostí velmi

¹ Tereza Opálková, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, tereza.opalkova@usi.vutbr.cz

problematická (n srovnávacích nemovitostí s odpovídající cenou p). Avšak kvalitativní stránka ve znalecké praxi podléhá zkušenostem a vzdělání odhadce/znalce.

Za předpokladu vhodného výběru srovnávacích nemovitostí je nutné přistoupit k prvnímu kroku komparativní metody, kdy cenový vektor p (price) reprezentuje jednotlivé ceny srovnávacích nemovitostí a je nutné najít $p \rightarrow p'$, kde p' představuje rozdíl mezi srovnávací nemovitostí a nemovitostí oceňovanou, poté platí, že $p' = f(p)$ kde f je transformační funkce, která musí zahrnovat každou relevantní proměnnou k_i (jednotlivé multiplikační koeficienty), která má na cenu oceňované nemovitosti vliv. Poté na základě součinu jednotlivých k_i získáme $I = g(k_1, \dots, k_n)$, kdy $p' = p/I$. Zjištěním p' končí kvalitativní krok porovnávacího způsobu. Druhým krokem porovnávacího způsobu je nalezení $p' \rightarrow p''$, kde p'' je nestranný odhad střední hodnoty oceňované nemovitosti. [2]

Tento článek se podrobněji zabývá kvalitativním prvním krokem porovnávacího způsobu ocenění, a to vhodným výběrem multiplikačních koeficientů k_i jak v případě využití nabídkových cen z realitní inzerce, tak také realizovaných cen získaných z katastru nemovitostí.

2.1.1 Multiplikační koeficienty

"Bohužel vlastnosti nemovitostí jsou vzhledem k jejich jedinečnému charakteru velmi rozličné, a proto pro úspěšnou aplikaci je nutno vedle cen mít k dispozici i celou řadu další dat, která každou nemovitost dostatečným a výstižným způsobem popisují, vyjadřují její hlavní individuální vlastnosti a informují, za jakých podmínek byla evidovaná cena realizovaná či byla navrhována." [7] Nemovitosti jsou svojí heterogenní povahou odlišné od jiného zboží např. movitého majetku – auta. Je tedy zvláště nutné stanovit vhodné proměnné, které mají určující vliv na výsledný odhad tržní hodnoty. U rezidenčních nemovitostí je to primárně lokalita. Dále také stavebně technický stav, dispozice, vybavení a příslušenství domu, ale také právní omezení a sociální či ekonomické podmínky zúčastněných stran. Mezi právní omezení jsou zařazena věcná břemena a jiná zatížení, k zástavnímu právu se však ve znalecké praxi přihlíží spíše jako k administrativnímu problému nikoli k cenotvornému faktoru. Proměnnými jsou také nehmotná aktiva, u kterých je však mnohdy velmi problematické je vyčíslit. Může se například jednat o výstavbu dotčeného rodinného domu uznávaným architektem.

U zemědělských pozemků jsou těmito proměnnými například lokalita, bonita (výnosnost pozemku), přístup k pozemku, prodej pouze samotného pozemku či souboru pozemků o různých druzích pozemku, vlastnické podíly či uzavřené nájemní či pachtovní smlouvy na předmět ocenění. U komerčních nemovitostí má opět velmi důležitou roli poloha, většinou však v souvislosti s napojením na důležité dopravní uzly. Dle typu zdroje dat jsou někdy limitovány volby jednotlivých koeficientů odlišností.

Zazvonil také uvádí deset základních okruhů, které pokrývají cenotvorné faktory u nemovitého majetku. Řadí mezi ně: přejímaná vlastnická práva, finanční podmínky, tržní podmínky, daňové podmínky, polohu, technické faktory, ekonomické faktory, způsoby a možnosti využití a také nerealitní faktory. Poslední čtyři okruhy se pak týkají právě rozdílu mezi oceňovanou nemovitostí a srovnávací nemovitostí. Prvních šest okruhů vyjadřuje odlišné podmínky transakcí. [7]

3 REALITNÍ INZERCE

U podkladů získaných z realitní inzerce je možné využít relativně velkého okruhu informací, které realitní společnost, makléř či vlastník prodávané entity uvádí v inzerátu. Realitní inzerce je možné získat přímo od osoby zprostředkovatele, z internetu či z realitních periodik nebo novin. Odhadce/znalec povětšinou získá informace o stavebně technickém stavu nemovitosti, dispozici, vybavení a příslušenství domu. Bradáč zmiňuje: *"Realitní inzerce, pokud jsme si vědomi jejích specifík, je proto jedním z důležitých objektivních podkladů pro cenové porovnání při zjišťování obecné ceny nemovitosti."* [1] Mezi specifika podkladů z realitní inzerce, kromě zprostředkovaného typu informací, který snižuje jejich důvěryhodnost, patří i rozdíl mezi cenou nabízenou a cenou skutečně realizovanou. Odhadce tedy musí správně stanovit koeficient redukce na pramen ceny, který vyjadřuje změnu ceny v průběhu trvání nabídky. Tento koeficient je poté vyjádřen jako podíl tržní ceny (market price) a ideální prvotní nabídkové ceny (asking price). [3] *"Naopak výhodou nabídkových cen je vysoká četnost jejich výskytu a jejich snadná dostupnost, neboť tyto informace jsou zdarma a volně přístupné."* [4]

10 CENOVÉ ÚDAJE Z KATASTRU NEMOVITOSTÍ

Jakým způsobem získat cenové údaje z katastru nemovitostí a jednotlivými typy cen se podrobněji zabývá článek *"Cenové údaje z katastru nemovitostí jako podklad pro ocenění porovnávacím způsobem"*. [4] Je však nutné zmínit, že z katastru nemovitostí je možné získat informace o realizované ceně dvěma různými způsoby, respektive dvojího typu. A to buď na základě žádosti o cenové údaje, anebo žádosti o kopii ze sbírky listin, tedy přímo žádostí o kopii kupní smlouvy. První typ obsahuje pouze předmět prodeje (parcelní číslo, katastrální území, list vlastnictví) a realizovanou cenu. Druhý typ disponuje celou kopií kupní smlouvy či jiného právního dokumentu na jehož základě je možné nabýt nemovitost. *"Nutno je si však uvědomit, že i cenové údaje z archivovaných kupních smluv mohou být ovlivněny zejména okolnostmi transakce, takže nelze jednoduše převzít pouze čísla, ale je nutno prozkoumat i smluvní*

podmínky. Avšak ani tehdy nelze s jistotou tvrdit, že jde o zaručenou cenu, která je pro účely porovnání bez výhrad vhodná, neboť některé podmínky prodeje mohou být utajeny a plněny mimo rámec kupní smlouvy." [7]. Nevýhodou realizovaných cen je zpoplatnění jejich získání a relativně malý okruh informací. U podkladů z katastru nemovitostí znalec operuje s podstatně menším okruhem informací. Benefitem však je fakt skutečně realizované ceny. Je nutné hledat relevantní cenotvorné rozdíly mezi něž patří například lokalita, ta je na základě informací, které eviduje katastr nemovitostí zřejmá.

Níže je uveden demonstrativní výčet možných zdrojů pro stanovení relevantních multiplikačních koeficientů.

- REGISTR ÚZEMNÍ IDENTIFIKACE ADRES A NEMOVITOSTÍ – RUIAN;
- KATASTR NEMOVITOSTÍ;
- POVODŇOVÉ MAPY;
- ÚZEMNÍ PLÁNY;
- MAPY;
- STREETVIEW;
- GEOPORTÁLY;
- CENOVÉ MAPY;

V registru územní identifikace, adres a nemovitostí jsou vedeny nereferenční údaje v tzv. technicko – ekonomických attributech, a to: počet podlaží, výměra podlahové plochy, připojení na plyn, kanalizaci, vodu, způsob vytápění atd. Na informace z RUIAN je možné nahlédnout prostřednictvím veřejného dálkového přístupu. [6] Povodňové mapy jsou u znalecké veřejnosti poměrně známy, a to z důvodu zakotvení jejich potřeby při stanovení administrativní ceny dle oceňovací vyhlášky. Další informace o srovnávacích entitách je možné získat z mapových podkladů a ze streetview, je však vždy nutné sledovat k jakému dni byl daný objekt nasnímán. Z ortofotomap je pak například možné zjistit informace ohledně příslušenství hlavní budovy, tedy bazénu, altánků, porostu či jiných budov nacházejících se na oceňovaném pozemku.

Méně využívaným je například Geoportál Hlavního města Prahy. Obsahuje archivní mapy, dopravu, ekonomii (cenová mapa stavebních pozemků, mapa majetkových právních vztahů), geologii, informace o území, mapové podklady, ochranu přírody, ortofotomapy, památky, společenské vědy, technickou infrastrukturu, urbanismus (územní plán, územně analytické podklady), územně správní rozhodnutí (stavební uzávěry), vody (záplavová území), volby a další. [8] Nejen Geoportál, ale i ostatní uvedené zdroje mohou být kvalitním podkladem pro stanovení multiplikačních koeficientů.

4 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD

Předmět ocenění leží v Dolních Kounicích v okrese Brno – venkov v Jihomoravském kraji, na základě informací z katastru nemovitostí bylo vlastnické právo k rodinnému domu zapsáno dne 14. 9. 2017, realizovaná cena byla 820 000 Kč. Prvotní nabídková cena rodinného domu byla 950 000 Kč, doba trvání nabídky T byla 186 dní (bráno od uveřejnění nabídky po den podání návrhu na vklad, nikoli dne smazání nabídky z realitní inzerce) a koeficient redukce na pramen ceny $k_{cz} = 0,86$.

Z výzkumu autorky: *"Sledování vývoje cen nemovitostí od nabídky do uskutečnění transakce na mikroekonomické úrovni a ověření diferencí v rámci porovnávacího způsobu ocenění různými odhadci"* byl vybrán tento vzorový rodinný dům, který byl oceněn porovnávacím způsobem. U prvního ocenění byla pro databázi srovnávacích nemovitostí využita aktuální inzerce s nabídkovými cenami, upravena koeficientem redukce na pramen ceny, o stejné hodnotě jako u oceňovaného rodinného domu. U druhého ocenění byla databáze vytvořena z tržních cen získaných z katastru nemovitostí na základě výše zmíněného výzkumu, ceny srovnávacích vzorků byly realizovány v období od 12. 3. 2017 do 31. 12. 2017.



Obr. 1 Vzorový oceňovaný rodinný dům [Zdroj: www.sreality.cz]

U obou ocenění byly použity stejné multiplikační koeficienty. Využity mohly být z toho důvodu, že výše zmíněný specifický výzkumu páruje k jedné entitě vždy nabídkovou cenu a informace s ní spojené spolu s realizovanou cenou získanou v katastru nemovitostí. Všechny srovnávací nemovitosti u druhého typu ocenění disponují realizovanou cenou a informacemi získanými na základě realitní inzerce.

Jako hlavní cenotvorné charakteristiky byly zvoleny lokalita, stavebně technický stav a vybavení domu, energetická náročnost budovy, velikost pozemků, garáž či obecně parkovací možnosti, suterén, venkovní úpravy a případná úvaha znalce. Komparace byla provedena jednotkovým přímým porovnáním. Koeficient lokality byl stanoven na základě polohy domu v obci a také vzhledem k poloze obce k Brnu. Ve vybavení domu byla zohledněna např. klimatizace, krb či kuchyňská linka, energetická náročnost budovy byla hodnocena na základě předložených průkazů energetické náročnosti budovy.

U oceňovaného rodinného domu byly difference v rámci porovnávacího způsobu ocenění rozdílné. Výsledný rozdíl obou odhadů byl 100 000 Kč mezi oceněním z databáze nabídkových cen a databáze cen realizovaných. Autorka se domnívá, že takovýto rozdíl je způsoben nedostatečným rozsahem a velikostí databáze realizovaných cen, ale jedná se pouze o odhad obvyklé ceny a je tedy možné ve znalecké praxi použít rozptýl výsledného odhadu. Je však nutné podotknout, že byl oceněn pouze jeden vzorek a není tedy možné dojít k jednoznačnému závěru. [5]

5 ZÁVĚR

Pro ocenění komparativní metodou ocenění je možné využít jak nabídkové realitní inzerce, tak skutečně realizované prodeje získané z katastru nemovitostí. Za předpokladu využití obou zdrojů cen pro sestavení jedné srovnávací databáze, však může být obtížné stanovit totožné multiplikační koeficienty. Tudiž i hlavní cenotvorné rozdíly nemusí být dostatečně vyjádřeny. U realizovaných dat odhadce/znalec nezná stavebně technický stav a dispozici domu a u nabídkových cen mnohdy nelze identifikovat entitu v katastru nemovitostí. A to nejen u rodinných domů, ale také např. u garáže či soubor zemědělských pozemků.

Předmětem dalšího zkoumání bude vyhodnocení rozdílu ocenění při použití nabídkové databáze a realizované databáze, při obou oceněních bude oceňována vždy totožná entita ke stejnému datu za předpokladu využití totožných multiplikačních koeficientů. Dalším předmětem zkoumání bude hlubší vyhodnocení problematiky volby vhodných multiplikačních koeficientů při využití realizovaných cen z katastru nemovitostí při porovnávacím způsobu ocenění.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu specifického výzkumu s názvem: „Oceňování nemovitostí: tržní a materiálové otázky současnosti“, ÚSI-J-18-5329.

Literatura

- [1] BRADÁČ, A. a kol. Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí, 1. Vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., 2016, 790 s. ISBN 978-80- 7204-930-1.
- [2] CUPAL, M. 2014. The Comparative Approach Theory for Real Estate Valuation. Procedia Social and Behavioral Sciences, vol. 109, 19-23.
- [3] CUPAL M. Vliv koeficientu redukce na zdroj ceny na výsledný index odlišnosti při komparativní metodě oceňování nemovitostí. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2009/2010. 287 s. Vedoucí dizertační práce prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc.
- [4] OPÁLKOVÁ, T. Cenové podklady z katastru nemovitostí jako podklad pro ocenění porovnávacím způsobem. In Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2017. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2017. s. 201-208. ISBN: 978-80-214-5486- 6.
- [5] OPÁLKOVÁ, T., CUPAL, M. Vývoj cen nemovitostí od nabídky do uskutečnění transakce a ověření deferencí u porovnávacího způsobu ocenění. In Sborník příspěvků Expert Forensic Science Brno 2018. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2018. s 399 - 412. ISBN: 978-80-214-5600-6.
- [6] UDRŽAL, J. Zdroje informací z katastru nemovitostí využitelné při oceňování majetku. Odhadce a oceňování majetku. 2016, roč. 22, s. 41-44. ISSN 1213-8223.
- [7] ZAZVONIL, Z. Odhad hodnoty nemovitostí, Vydání I. Praha: EKOPRESS, 2012, 454 s. ISBN 978-80-86929-88-0.
- [8] GEOPORTÁL PRAHA [online] 2018. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz>
- [9] SREALITY [online] 2018. Dostupné z: [https:// www.sreality.cz](https://www.sreality.cz)

Recenzoval

Milada Komosná, Ing. Ph.D., Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, vedoucí odboru, Purkyňova 464/118, Brno, +420 541 148 935, milada.komosna@vutbr.cz

SYSTÉM PODSTATNÝCH VELIČIN PRO NÁJEMNÉ V ADMINISTRATIVNÍCH BUDOVÁCH

THE SYSTEM OF SUBSTANTIVE QUANTITIES FOR RENTAL RATES IN ADMINISTRATIVE BUILDINGS

Oldřich Pokorný¹

Abstract

This paper deals with system of substantive quantities for rental rates in administrative buildings; in first part basic types of rental rates are described, in second part problem situation with rental rates is defined. Next section shows how data were gained from respondents and what responses were provided. Responses were sorted in descending order – from the most frequent one. The top factors identified were: location, size of city, overall economic situation. Following that, system of substantive quantities for this problem situation was created using methodology of prof. Janíček. Further, research method which will be used and selection process of sample (location and type of property) were described, those will be conducted as a next step of my research.

Keywords

Factors; rent; affecting; administrative; commercial; building

1 ÚVOD

Výše nájemného dosahovaná v administrativních budovách je závislá na větším množství faktorů. Článek popisuje druhy nájemného; na menším vzorku respondentů zkoumá jejich subjektivní názor na vlivy ovlivňující nájemné, dále tvoří systém podstatných veličin pro tuto problematiku a v poslední části nastiňuje další kroky, které budou podniknuty pro průzkum situace na trhu administrativních budov.



Obr. 1: Administrativní budova FPT university, Hanoi, Vietnam (autor: Vo Trong Nghia Architects, zdroj: archdaily.com)

¹ Oldřich Pokorný, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, budova 01, 612 00 Brno, oldrich.pokorny@usi.vutbr.cz

2 ZÁKLADNÍ POJMY

V oblasti nájemného rozlišujeme tyto základní pojmy:

- Nájemné nákladové (náklady prosté reprodukce) – jedná se o takové nájemné, které pokryje vlastníkově pouze náklady spojené s vlastnictvím dané nemovitosti; tj. nepřinese již vlastníkově žádný výnos z kapitálu, který byl do pořízení nemovitosti vložen [1]
- Nájemné ekonomické – je takové, které pokryje vlastníkově jeho veškeré náklady spojené s vlastnictvím a pronájmem dané nemovitosti a k tomu přinese přiměřený výnos z kapitálu, který byl pro pořízení předmětné nemovitosti použit [1]
- Nájemné obvyklé – je to cena, kterou by bylo možné dosáhnout v daném místě a čase při pronájmu konkrétní nemovitosti, s jejími konkrétními vlastnostmi. Smyslem využití takto definovaného nájemného v místě obvyklého je vázat možnost změny na skutečný vývoj nájemného na místním trhu (není-li například dosaženo jiné dohody; toto se týká převážně nájemného z bytu, lze ale aplikovat přiměřeně na nájemné z nebytového prostoru nebo pozemku) [1]

2.1 Nájemné nákladové

Jak je uvedeno v předchozím textu, jedná se o náklady prosté reprodukce, které pokryjí vlastníkově pouze náklady spojené s vlastnictvím dané nemovitosti; tj. nepřinesou již vlastníkově žádný výnos z kapitálu, který byl do pořízení nemovitosti vložen. Jedná se o následující náklady:

- Daň z nemovitých věcí
- Pojištění stavby
- Náklady na opravy
- Správa nemovitosti
- Amortizace
- Pronajmutí pozemku
 - Pozemek je jiného vlastníka – vlastník stavby by zřejmě hradil vlastníku pozemku nájemné
 - Pozemek je stejného vlastníka – v tomto případě by zřejmě vlastník uvažoval ušlé nájemné

Další, potenciálně problematické položky – rezervy; osvětlení; vytápění a úklid společných prostor; provize za pronajmutí; neúplné pronajmutí; opoždění v platbách nájemného. [1]

2.2 Nájemné ekonomické

Výpočet ekonomického nájemného je obráceným výpočtem k výnosové hodnotě. Předpokládáme výnosovou hodnotu C_V rovnou časové ceně (nebo kupní ceně) C a z ní vypočteme potřebný čistý roční výnos, který by takovou výnosovou hodnotu vytvořil. Zpravidla se používá vztah pro věčnou rentu:

$$C_V = z/i = C$$

Z toho:

$$z = C \times i$$

Tento zisk je roven hrubým ročním výnosům minus roční náklady:

$$z = P - V$$

Z toho pak nutné celkové roční hrubé výnosy z nájemného:

$$P = z + V = (C \times i) + V$$

kde:

- P ... celkové roční výnosy z nájemného, nutné ke splnění podmínky, aby nemovitost vynášela ročně čisté nájemné ve výši u [%] z její ceny,
 C ... cena celé pronajímané nemovitosti včetně příslušenství nutného k pronájmu,
 i ... míru kapitalizace ($i = u$ [%] / 100 %)
 V ... průměrné roční náklady, spojené s nemovitostí (viz 2.1). [1]

2.3 Nájemné obvyklé

Pro stanovení obvyklého nájemného platí obdobné zákonitosti jako pro obvyklou cenu nemovitosti. V první řadě je třeba zajistit odpovídající databázi pro využití cenového porovnání. [1]

3 VYMEZENÍ PROBLÉMOVÉ SITUACE

V oceňovací praxi existuje řada kvantifikačních metod, které vyjadřují vztah mezi strukturními a procesními vlastnostmi objektů a jejich hodnotou – oceňování nákladové, výnosové, porovnávací (rozpracované do konkrétních

oceňovacích metod). Údaje o strukturních a procesních vlastnostech objektu a prvcích jeho okolí (známé vstupní veličiny), lze zjistit z objektu samého a jeho okolí. Neznámé veličiny – ukazatele nákladovosti, výnosnosti nebo užítkovosti – ty se zjistí na základě analýz trhu, pomocí srovnávacích analýz. [1]

Avšak, konkrétně pro stanovení výše nájemného za prostory v administrativních budovách, neexistuje závazná ani doporučená metodika.

Problémová situace je tedy:

- neexistuje závazná ani doporučená metodika pro řešení daného problému, otázky.

Cílem řešení bude:

- vymezení předmětu ocenění způsobem, který umožní definovat podstatné veličiny a uplatňovat standardizované postupy při stanovení výše nájmu v těchto nemovitostech;
- dále návrh vhodných oceňovacích postupů.

3.1 Průzkum a výsledky

V období od prosince 2017 do konce února 2018 proběhl průzkum v oblasti Brna a blízkého okolí, celkem s 27 respondenty (zástupci firem pronajímajících si administrativní prostory). Cílem bylo zjistit, které faktory, podle názoru těchto respondentů, ovlivňují výši nájmu v administrativních nemovitostech.

Respondenti měli za úkol vyjmenovat a seřadit dle důležitosti veškeré vlivy, které z jejich pohledu působí na nájemné v komerčních nemovitostech.

Výstupy rozhovorů byly zaznamenány do tabulek (dle důležitosti, od největší po nejmenší důležitost, dle subjektivního názoru respondentů).

Sloučením vznikl tento přehled vlivů působících na výši nájemného:

Tab. 1: Podstatné vlivy působící na výši nájemného, zdroj: vlastní

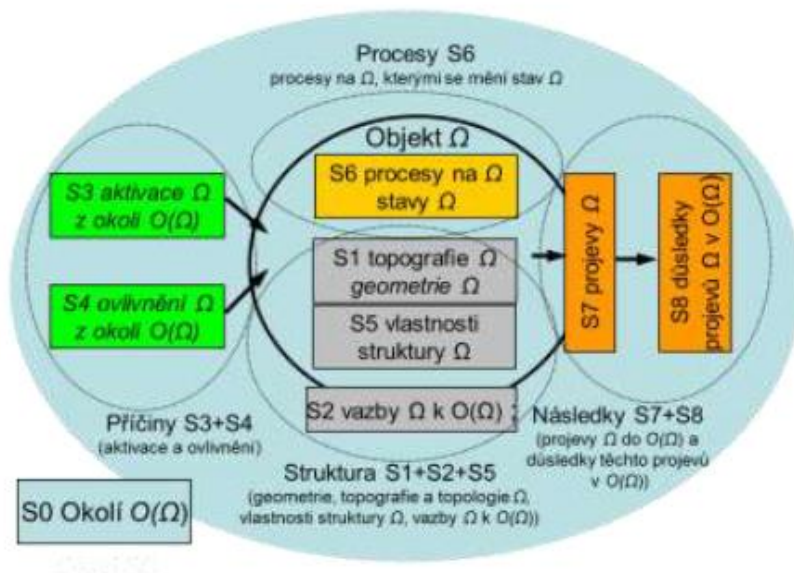
Faktor/vliv	Poznámka	Četnost výskytu
Celková ekonomická situace		24
Velikost a význam obce, ve které se budova (nemovitost) nachází		24
Poloha nemovitosti v dané obci	I s ohledem na územní plán obce (stavební uzávěry, probíhající asanace, plánované velké stavby, ...)	22
Možnosti parkování	Možnost parkování byla respondenty ve většině případů zmiňována spíše v intencích nutné podmínky	21
Kvalita životního prostředí v okolí nemovitosti		16
Služby / přidaná hodnota v nemovitosti a v okolí nemovitosti		15
Složení firem v nemovitosti a v okolí nemovitosti		12
Složení obyvatelstva v okolí nemovitosti	Zde bylo nutné některé odpovědi (samozřejmě po konzultaci s respondenty) „upravit“	7

4 VYMEZENÍ SYSTÉMU PODSTATNÝCH VELIČIN

Profesor Janíček definuje teorii systémů tímto způsobem: „Teorie systémů je teoreticko-filosofická vědní disciplína, která se komplexně a na obecné úrovni zabývá hledáním formálně identických zákonů, podle nichž se chovají různorodé reálné i abstraktní soustavy.“ [2]

Systémovou metodologií je možné definovat jako strukturovaný objekt, který má tyto podstatné prvky [3]:

- Systémový přístup
- Systémové metody
- Systémové postupy
- Systémové myšlení



Obr. 2: Podmnožiny systému podstatných veličin (zdroj: Kledus R., *Obecná metodika soudního inženýrství*, str. 101, 2014)

Soustava:

- je strukturovaný Objekt, obsahuje reálné i abstraktní prvky a vazby mezi nimi.

Systém:

- je abstraktní Objekt, vytvořený Subjektem na jiném Objektu (abstrakce, zobecnění, formalizace všeho podstatného). [4]

Objekt:

- Objekt má tvar (S1), strukturu a vlastnosti (S5), okolí (S0), v okolí zaujímá polohu (S1).
- S okolím má objekt vazby (S2), přes vazby se realizují interakce – aktivují objekt (S3) a ovlivňují objekt (S4).
- Aktivace objektu vyvolává na objektu procesy (a procesy mění stavy objektu S6).
- Objekt se určitým způsobem do svého okolí projevuje (S7), což má určité důsledky (S8).

V tomto konkrétním případě tedy:

- S0 – okolí objektu:
 - environmentální vlivy O (Ω)
- S1 – topologie, geometrie a struktura objektu:
 - nemovitost, lokalita, poloha, tj. objektové veličiny Ω .
- S2 – vazby objektu k okolí; Ω k O (Ω).
- S3 – aktivace objektu Ω z okolí O (Ω):
 - nabídka / poptávka na trhu
- S4 – ovlivnění objektu Ω z okolí O (Ω):

- právní předpisy, sociální, politické a ekonomické vlivy
- S5 – vlastnosti struktury objektu O (Ω):
 - typ administrativní budovy, druh konstrukce, stáří konstrukce, příslušenství.
- S6 – procesy na objektu, stavy objektu:
 - změna vlastnictví, změna technického stavu
- S7 – projevy objektu:
 - velmi dobrý stav, špatný stav.
- S8 – důsledky projevů objektu v okolí:
 - cena, obchodovatelnost (špatná/dobrá)

Pozn. 1:

- Aktivaci provádí majitelé nemovitostí (nabídka), nebo zájemci (poptávka)
- Subjektivní rozhodování zájemců je jedním z procesů probíhajících na tomto trhu
- Zájemce posuzuje velikost užítu, který přisuzuje nabízeným nemovitostem a současně zvažuje, jestli užitek není negativně ovlivňován okolními subjekty a objekty

Pozn. 2:

- Důležitým krokem bude detailněji definovat S0 – S8 a ověřit podstatnost těchto veličin pro řešení problému

5 TYP PROBLÉMU

Vzhledem k tomu, že další práce bude vycházet z konkrétních jednotkových cen, nebudu se dále zabývat okolím z hlediska aktivace a ovlivnění, tedy podmnožinami S0, S3 a S4, ale zaměřím se na topologii nemovitosti, její vlastnosti a procesy mající vliv na její stav, tedy podmnožinami S1, S5 a S6 a projevy a důsledky S7 a S8. Vstupem do algoritmu tedy budou příčiny a struktura, výstupem budou následky.

Jedná se tedy o **přímý příčinný problém** [2], kdy budou převzaty do výchozí databáze jednotkové ceny, které jsou již ovlivněny vlastnostmi okolí S0, aktivacemi objektu vlastnostmi okolí S3 a vlivem vlastností okolí S4, které budu dále analyzovat topologií objektu S1, vlastnostmi prvků struktury objektu S5 a procesy a stavy objektu S6. Výstupem budou projevy objektu S7 a důsledky projevů S8.

6 METODY ŘEŠENÍ, DALŠÍ POSTUP

Průzkum:

Bude probíhat na trhu v ČR, na základě zveřejněných nabídek na pronájem prostor v administrativních budovách (realitní inzerce v kombinaci s rozhovory se zástupci nájemců/pronajímatelů).

Pravděpodobně dojde k omezení na 2 lokality – Praha a okolí, Brno a okolí

Analýza:

Proběhne detailní zkoumání každé administrativní prostory zvlášť s ohledem na parametry uvedené v bodech 3.1 a 4 – parametrizace, kategorizace; pak celkové zkoumání datových bloků (nebude zohledňovat jednotlivé nemovitosti, ale průměrnou nabízenou/poptávanou cenu daného typu administrativní prostory v určité lokalitě vztaženou na jednotku výměry), porovnanou s reálně dosahovanými cenami.

Základem bude dostatečně velká databáze obchodovaných administrativních prostor a jejich rozřídění. Na této databázi proběhne mikro a makro analýza a regresní analýza.

7 ZÁVĚR

Článek ve své první části popisuje základní druhy nájemného, v další části popisuje problémovou situaci a tvoří systém podstatných veličin a faktorů ovlivňujících výši nájemného v administrativních budovách. Na vzorku respondentů bylo určeno, že k nejpodstatnějším vlivům patří:

- Celková ekonomická situace
- Velikost obce, ve které se nemovitost nachází
- Možnosti parkování
- Kvalita životního prostředí, ve kterém se nemovitost nachází

Jsou nastíněny další kroky, které povedou k vybrání vzorku v ČR (pravděpodobně dojde k omezení na Prahu a okolí a Brno a okolí) a k jeho analýze. Tato analýza určí velikost konkrétních faktorů na výši nájemného v administrativních budovách.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert. *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. I. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2016. ISBN 978-80-7204-930-1.
- [2] JANÍČEK, Přemysl. *Systémová metodologie: brána do řešení problémů*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-887-8.
- [3] KLEDUS, Robert. *Systémové pojetí oceňování majetku: System approach of property expert evaluation : teze habilitační práce*. Brno: VUTIUM, 2009. ISBN 978-80-214-4021-0.
- [4] KLEDUS, Robert. *Obecná metodika soudního inženýrství*. Druhé. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2014. ISBN 978-80-214-5041-7.
- [5] ČSN ISO 690-2(01 0197) *Informace a dokumentace - Bibliografické citace*. 1. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2000.

Recenzoval

Iva Gažová, Ing., Česká pojišťovna a.s., senior manažer Útvaru Regionální korporátní likvidace, Purkyňova 101, 612 00 Brno, iva.gazova@ceskapojistovna.cz

STANDARDIZACE ZNALECKÉ ČINNOSTI A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ - ZÁKLADNÍ POŽADAVKY PRÁVNÍ ÚPRAVY

STANDARDIZATION OF EXPERT ACTIVITIES AND VALUATION OF REAL ESTATE - BASIC REQUIREMENTS IN LEGISLATION

Augustín Sadílek¹

Abstract

The author is a student of the first year of doctoral study program "Forensic Engineering" at the Institute of Forensic Engineering of the Brno University of Technology. The theme of this study is: "Standardization of property valuation for needs of state institutions by analyzing of expert's reports and their defects". Within the framework of this study, the author deals with the standardization of expert activities in the field of economics, prices and estimates, specialization in real estate valuation.

Currently, various state bodies have been instituted procedures of real estate valuation (state's property) with which they are competent to manage. The thesis will analyze these procedures and also evaluate and the results will be base of a new proposal to standardize respecting previously positively evaluated elements of the existing procedures. The methodology will mainly be based on an extensive analysis of faults in the expert reports.

In this article, the author deals with defining the problem situation, mentions the current state of knowledge in the given area, setting the solution goals, problem formulation and the methods used to solve them. However, the main part of the contribution is devoted to the basic requirements which the legal regulations provide for forensic experts, the performance of their expert activities and the valuation of real estate. The author considers these requirements in the legislation as essential requirements for the standardization of the expert activity and the results of this activity, i.e. expert opinions (expert reports).

Keywords

Standardization; forensic expert; expert activity; expert opinion (expert report); valuation; real estates.

1 ÚVOD

Autor je studentem prvního ročníku doktorského studijního programu Soudní inženýrství na Ústavu soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně. Tématem tohoto studia je: "Standardizace oceňování nemovitého majetku pro potřeby státu s využitím analýzy znaleckých posudků a jejich vad". V rámci tohoto studia se autor zabývá standardizací znalecké činnosti v oboru ekonomika, odvětví ceny a odhady, specializací oceňování nemovitostí se zaměřením na oceňování majetku pro potřeby státu.

V tomto příspěvku se autor věnuje vymezení problémové situace, zmíní se o současném stavu poznání v dané oblasti, stanovení cílů řešení, formulaci problémů a použitých metodách jejich řešení. Hlavní část příspěvku je věnována základním požadavkům, které na soudní znalce a na výkon jejich znalecké činnosti, a také na oceňování nemovitostí dává platná právní úprava. Tyto požadavky dané platnou právní úpravou autor považuje za základní požadavky na standardizaci znalecké činnosti a na výsledky této činnosti, tj. na znalecké posudky.

Plánem autora je na tento příspěvek navázat několika dalšími články (příspěvky), které budou zveřejněny na buď na příštích ročních konferencích JuFoS nebo v odborných časopisech. V těchto článcích bych chtěl odbornou veřejnost seznámit s obsahem a závěry rešerší dostupné odborné literatury (naší i zahraniční) a dostupných stávajících znaleckých standardů, které upravují znaleckou činnost (profesi odhadce) a také oceňování nemovitého majetku.

Rovněž bych rád postupně zveřejňoval závěry rozsáhlé analýzy znaleckých posudků vypracovaných pro potřeby státu (organizačních složek státu, úřadů a organizací) a jejich vad, zjištěných při jejich kontrole a verifikaci.

2 VYMEZENÍ PROBLÉMOVÉ SITUACE A ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V současné době s nemovitým majetkem státu hospodář a nakládá několik organizačních složek státu, státních organizací, úřadů, státních podniků, apod., a to podle různých zákonů:

- zákon č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů [1],

¹ Augustín Sadílek, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, augustin.sadilek@usi.vutbr.cz

- zákon č. 503/2012 Sb., o Státním pozemkovém úřadu a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů [2],
- zákon č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů [3].

Při nakládání se státním majetkem (resp. při jeho zcizování) jsou těmito organizačními složkami, úřady a státními podniky vždy využívány znalecké posudky, kterými je tento majetek oceňován.

Některé z těchto organizací mají na znalce vypracovávající pro ně znalecké posudky i na tyto znalecké posudky zvláštní požadavky, které jsou specifikovány v různých jimi vydaných dokumentech. Např.: Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových má vlastní interní cenovou metodiku - „Postupy při oceňování majetku státu“ [4], Státní pozemkový úřad má svoje požadavky shrnuty do dokumentu „Standardy zpracování znaleckých posudků pro oceňování majetku ve vlastnictví státu, s kterým má příslušnost hospodařit Státní pozemkový úřad“ [5]. Některé státní organizace a státní podniky žádné specifické požadavky na znalce a jimi vypracovávané znalecké posudky nemají.

Základní a hlavní problémovou situací tedy je nejednotnost přístupů, postupů a požadavků státu, zastoupeného různými organizačními složkami, státními organizacemi, úřady a státními podniky, na znalce, znaleckou činnost, znalecké posudky a na způsoby a postupy oceňování majetku.

Problémová situace je vyvolána především zastaralou právní úpravou oceňování majetku (zákon o oceňování majetku a oceňovací vyhláška), která neřeší adekvátním způsobem různé způsoby ocenění majetku pro různé účely jeho oceňování, a která není v souladu s mezinárodními oceňovacími standardy. Zákon o oceňování majetku a případně též oceňovací vyhláška by měly řešit také ocenění majetku pro účely jeho převodů, které jsou realizovány státem. Současně by se při novelizaci či rekonstrukci těchto předpisů mělo počítat s jejich harmonizací s mezinárodními a evropskými oceňovacími standardy.

Vznik specifických požadavků zadavatelů ocenění (závažných metodik, standardů, postupů) je pouze reakcí na nedostatečnou právní úpravu, a to především v oblasti určování ceny obvyklé. Její nejasná definice umožňuje různé výklady. Komentář ministerstva financí [6] k určování obvyklé ceny zužuje možnosti určení obvyklé ceny nemovitosti pouze na porovnání a statistické vyhodnocení realizovaných prodejů stejného nebo obdobného majetku za přiměřený časový úsek s tím, že jsou vyloučeny mimořádné okolnosti trhu. Mnoho soudních znalců navíc zastává názor, že tento komentář ministerstva financí není závazný, a proto se jím při určování obvyklé ceny neřídí. S obvyklou cenou je spojena řada dalších dílčích otázek, které si znalecká praxe řeší individuálními přístupy při jejím určování, což má za následek opět pouze nejednotnost přístupů a postupů znalců při výkonu jejich znalecké činnosti. Obvyklá cena se často prolíná s tržní hodnotou, která však dosud není definována v českém právním řádu.

Standardizací oceňování majetku se na mezinárodní úrovni zabývá několik mezinárodních organizací (např. IVSC - The International Valuation Standards Council, TEGoVa - The European Group of Valuer's Associations, RICS - Royal Institution of Chartered Surveyors), které vydávají vlastní „oceňovací standardy“.

Obdobně se standardizací majetku na české národní úrovni zabývají např. specializovaná pracoviště některých vysokých škol (např. Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Institut oceňování majetku VŠE v Praze), odborné profesní organizace znalců a odhadců (např. Asociace znalců a odhadců České republiky, Česká komora odhadců majetku) a také např. některé bankovní instituce (např. Česká bankovní asociace), které mají své požadavky na znalce a na výstupy jejich činností (znalecké či odborné posudky) shrnuty do vlastních standardů.

Některé státní organizace hospodařící s majetkem státu (Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových a Státní pozemkový úřad) mají rovněž zavedeny vlastní standardy, postupy či požadavky na znalce, znalecké posudky a oceňování majetku.

3 CÍL ŘEŠENÍ

Na základě rešerší dostupné odborné literatury, dosavadní úrovně poznání v dané oblasti, na základě analýzy stávajících postupů, standardů a požadavků státních organizací při oceňování nemovitého majetku státu, na základě vlastní analýzy znaleckých posudků, které jsou využívány státními organizacemi při nakládání s majetkem státu, a na základě touto analýzou zjištěných vad a nedostatků těchto znaleckých posudků, předložit vlastní návrh jednotných postupů (standardů) v rámci konkrétních typů znaleckých posudků při oceňování nemovitého majetku státu.

Výsledkem bude návrh standardizace oceňování nemovitého majetku státu.

4 FORMULACE PROBLÉMU

Základní otázky, kterými je třeba se zabývat:

- 1) Kterých organizačních složek státu se daná problémová situace týká?
- 2) S jakými druhy nemovitého majetku tyto organizační složky státu hospodaří?
- 3) Jakým způsobem stát nakládá s tímto majetkem?
- 4) Jaké způsoby a postupy oceňování tyto organizační složky používají?

- 5) Mají tyto organizační složky formulované vlastní požadavky na znalce a oceňování majetku?
- 6) Kde vznikají podstatné rozdíly v požadavcích na znalce a znalecké posudky a na oceňování majetku?
- 7) Jaké jsou nejčastější vady a nedostatky znaleckých posudků vypracovaných pro potřeby státu?

Po zodpovězení výše uvedených otázek bych se chtěl zabývat těmito problémy:

- 1) Na základě analýzy rešerší dostupné odborné literatury (především dostupných již existujících znaleckých a oceňovacích standardů) a stávajících postupů státních organizací navrhnout k implementaci do vlastního návrhu standardizace oceňování nemovitého majetku státu jejich kladně vyhodnocené a již osvědčené části a pasáže použitelné za stávajících specifických požadavků daných platnou právní úpravou ČR pro oceňování nemovitého majetku státu.
- 2) Na základě rozsáhlé analýzy vad a nedostatků znaleckých posudků provedené na výběrovém souboru znaleckých posudků vytvořit přehled jejich významných a často se opakujících vad. Tyto pak zohlednit v návrhu standardizace jako inovované přístupy tak, aby byly tyto vady při vypracování znaleckých posudků eliminovány.
- 3) Vhodná struktura znaleckého posudku pro dané účely

5 METODY ŘEŠENÍ

Rešerše dostupné odborné literatury, souvisejících právních předpisů, a dalších dostupných podkladů.

Základní logické metody (abstrakce - konkretizace, indukce - dedukce, analýza - syntéza).

Analýza stávajících postupů, standardů a požadavků státních organizací a organizačních složek státu na znalce, znalecké posudky a oceňování majetku.

Analýza dostupných stávajících znaleckých a oceňovacích standardů.

Analýza vad a nedostatků znaleckých posudků, jejichž předmětem je ocenění nemovitého majetku státu, s vyhodnocením četnosti výskytu jednotlivých typů vad

Syntéza kladně vyhodnocených částí stávajících postupů, standardů a požadavků státních organizací a organizačních složek státu na znalce, znaleckou činnost, znalecké posudky a oceňování nemovitého majetku státu, a jejich implementace do návrhu nového standardu.

Syntéza kladně vyhodnocených částí existujících znaleckých a oceňovacích standardů a jejich implementace do návrhu nového standardu.

Syntéza závěrů analýzy vad znaleckých posudků do návrhu nového standardu tak, aby byly tyto vady při zpracování znaleckých posudků eliminovány.

Aplikovány rovněž budou prvky systémového přístupu a systémová metodologie.

6 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ NA ZNALCE, ZNALECKOU ČINNOST, HOSPODAŘENÍ S MAJETKEM STÁTU A OCEŇOVÁNÍ MAJETKU

Základní požadavky na znalce a výkon jejich znalecké činnosti a základní požadavky na hospodaření s majetkem státu a jeho oceňování, a tím i základní požadavky na standardizaci, jsou v současné době dány několika právními předpisy:

- Obecně
 - o Zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů [7],
 - o Vyhláška č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů [8],
 - o Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů [9],
 - o Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů [10],
- Procesně
 - o Zákon č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, ve znění pozdějších předpisů [11],
 - o Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů [12],
 - o Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů [13],
- Odpovědnost za vady
 - o Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů [14],
- Trestní odpovědnost

- Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů [15].
- Majetek státu
 - Zákon č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů [1],
 - Zákon č. 503/2012 Sb., o Státním pozemkovém úřadu a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů [2]
 - Zákon č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů [3].

6.1 Požadavky na znalce a znaleckou činnost podle zákona o znalcích a tlumočnících

Podle § 2 zákona č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů [7] (dále jen “ZZT”), mohou znaleckou činnost vykonávat pouze znalci zapsaní do seznamu znalců; znaleckou činnost vykonávají také ústavy (§ 21). Osoby nezapsané do seznamu znalců mohou být v řízení před orgány veřejné moci ustanoveny znalci jen výjimečně za podmínek stanovených v § 24.

Podle § 4 ZZT lze znalcem jmenovat toho, kdo:

- a) je státním občanem české republiky, občanem jiného členského státu Evropské unie, kterému bylo vydáno potvrzení o přechodném pobytu nebo povolení k trvalému pobytu na území České republiky, nebo je státním příslušníkem jiného než členského státu Evropské unie, kterému bylo vydáno povolení k trvalému pobytu na území České republiky,
- b) je způsobilý k právním úkonům v plném rozsahu,
- c) je bezúhonný,
- d) nebyl v posledních 3 letech vyškrtnut ze seznamu znalců pro porušení povinností podle tohoto zákona,
- e) má potřebné znalosti a zkušenosti z oboru, v němž má jako znalec působit, především toho, kdo absolvoval speciální výuku pro znaleckou činnost, jde-li o jmenování pro obor, v němž je taková výuka zavedena,
- f) má takové osobnostní vlastnosti, které dávají předpoklad pro to, že znaleckou činnost může řádně vykonávat,
- g) se jmenováním souhlasí.

Podmínku bezúhonnosti nesplňuje osoba, která byla pravomocně odsouzena za úmyslný trestný čin, nebo za nedbalostní trestní čin spáchaný v souvislosti s výkonem činnosti znalce, pokud se na ni nehledí, jako by nebyla odsouzena.

Podle § 6 ZZT je znalec povinen složit slib do rukou toho, kdo jej jmenoval. Slib zní: “Slibuji, že při své znalecké činnosti budu přesně dodržovat právní předpisy, že znaleckou činnost budu konat nestranně podle nejlepšího vědomí, že budu plně využívat všech svých znalostí a že zachovám mlčenlivost o skutečnostech, o nichž jsem se při výkonu znalecké činnosti dozvěděl.” Rovněž zde jsou tedy uvedeny základní požadavky na znalce.

Výkon znalecké činnosti je dále upraven v §§ 8 - 15 ZZT:

§ 8 - Znalci jsou povinni vykonávat znaleckou činnost řádně, ve stanovené lhůtě, oboru a odvětví, pro které byli jmenováni.

§ 9 - Znalci jsou oprávněni vykonávat znaleckou činnost i mimo obvod krajského soudu, v jehož seznamu jsou zapsáni.

§ 10 - Znalec je povinen vykonávat svou činnost osobně. Jestliže to vyžaduje povaha věci, je znalec oprávněn přibrat konzultanta k posuzování zvláštních dílčích otázek; tuto okolnost spolu s důvody, které k ní vedly, musí uvést v posudku. Odpovědnost znalce není dotčena ani v oné části posudku, o níž bylo konzultováno.

§ 10a - Znalec je povinen zachovávat mlčenlivost o skutečnostech, o kterých se dozvěděl v souvislosti s výkonem své znalecké činnosti, a to i po jejím skončení; to neplatí, použije-li informace o těchto skutečnostech přiměřeným způsobem pro vědecké nebo vzdělávací účely. Mlčenlivosti jej může zprostit orgán veřejné moci, který jej ustanovil, nebo ten, pro nějž znaleckou činnost na základě smlouvy vykonával. Povinnost mlčenlivosti se vztahuje i na konzultanty a další osoby, které se na znalecké činnosti podílely. O povinnosti mlčenlivosti je znalec povinen tyto osoby písemně poučit.

§ 11 - Znalec nesmí podat posudek, jestliže lze mít pro jeho poměr k věci, k orgánům provádějícím řízení, k účastníkům nebo jejich zástupcům pochybnost o jeho nepodjatosti. Jakmile se znalec dozví o skutečnostech, pro které je vyloučen, oznámí to neprodleně; stejnou povinnost mají i účastníci řízení. O tom, zda znalec je vyloučen, rozhoduje orgán, který jej pro podání posudku ustanovil. O tom, kdy znalec může odeprít podání posudku a kdy mu nemůže být podání posudku uloženo, platí pro jednotlivé druhy řízení obdobně ustanovení o svědcích.

§ 12 - Nejde-li o žádný z případů uvedených v § 11, je znalec povinen podat posudek, jestliže byl ustanoven znalcem v řízení před orgánem veřejné moci. Odmítne-li znalec bez vážného důvodu provést úkon, sdělí to orgán veřejné moci krajskému soudu, v jehož seznamu je znalec zapsán. Podává-li znalec v souvislosti s právními úkony občanů nebo

organizací na jejich žádost posudek mimo řízení před orgány veřejné moci, poskytuje tuto odbornou pomoc na základě dohody v rámci výkonu své funkce.

§ 13 - Podává-li znalec posudek písemně, je povinen každé jeho vyhotovení podepsat a připojit otisk pečeti.

§ 14 - Je-li toho k podání posudku třeba, je znalec oprávněn používat přístrojů, jiných zařízení a materiálů organizace, u níž pracuje. Organizace má vůči znalci nárok na náhradu nákladů, které jí vznikly.

§ 15 - Znalci jsou povinni vést znalecký deník.

Požadavky na znaleckou činnost ústavů jsou uvedeny v §§ 21 - 23 ZZT.

Podle § 21a nesmí být poskytování znalecké činnosti v rozporu s povahou právnické osoby nebo předmětem její činnosti.

Podle § 21b lze žadatele zapsat do prvního oddílu seznamu znaleckých ústavů, jen pokud:

- a) alespoň tři jeho společníci, členové nebo zaměstnanci v pracovním poměru, kteří pro něj vykonávají znaleckou činnost, jsou znalci zapsanými pro požadované obory a nevykonávají znaleckou činnost v daném oboru v jiném znaleckém ústavu zapsaném v prvním oddílu; postačí však, pokud dvě z těchto osob jsou znalci zapsanými pro příbuzný obor,
- b) má odpovídající materiální a personální vybavení pro výkon znalecké činnosti.

Tyto podmínky musí být splněny pro každý obor, který je předmětem návrhu na zápis.

Žadatele zapsat nelze, pokud:

- a) byl v posledních třech letech vyškrtnut z seznamu znaleckých ústavů,
- b) byl jeden z jeho společníků, členů nebo zaměstnanců, který pro žadatele vykonával znaleckou činnost, v posledních třech letech vyškrtnut ze seznamu znalců,
- c) byl jeden z jeho společníků nebo členů v posledních třech letech vyškrtnut ze seznamu znaleckých ústavů.

Je-li žadatelem akciová společnost, pak její základní kapitál musí být tvořen akciemi na jméno.

Je-li žadatel o zápis do prvního oddílu seznamu znaleckých ústavů podnikatelem, musí požadovaný rozsah jeho znaleckého oprávnění odpovídat předmětu podnikání (činnosti) zapsanému v obchodním nebo jiném rejstříku. Předmět podnikání však nemusí být vyjádřen identickými výrazy.

Podle § 22 ústav musí podat posudek písemně. Uvede v něm, kdo posudek připravoval a kdo může, jestliže to je podle procesních předpisů třeba, před orgánem veřejné moci osobně strvit správnost posudku podaného ústavem a podat žádaná vysvětlení. Za včasné a řádné provedení posudku odpovídá ústav. Jinak pro výkon znalecké činnosti ústavů přiměřeně platí ustanovení o výkonu znalecké činnosti znalců zapsaných do seznamu.

Požadavky na znaleckou činnost znalců nezapsaných do seznamu jsou uvedeny v § 24 ZZT: Orgán veřejné moci může ustanovit znalcem osobu, která není zapsána do seznamu a má potřebné odborné předpoklady pro to, aby podala posudek a která s ustanovením vyslovila souhlas,

- a) není-li pro některý obor znalec do seznamu zapsán,
- b) nemůže-li znalec zapsaný do seznamu úkon provést,
- c) jestliže by provedení úkonu znalcem zapsaným do seznamu bylo spojeno s nepřiměřenými obtížemi nebo náklady.

Takto (ad hoc) ustanovený znalec nemůže podat posudek, dokud nesložil do rukou orgánu, který jej ustanovil, slib podle § 6 odst. 2.

6.2 Požadavky na znalce a znaleckou činnost podle vyhlášky k provedení zákona o znalcích a tlumočnících

Podle § 7 vyhlášky č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů [8] (dále jen "VZT"), znalci užívají k výkonu své funkce kulaté pečeti v jednotné úpravě, která obsahuje státní znak, jméno znalce s uvedením znalecké funkce.

Podle § 8 VZT znalci založí a vedou o provedených znaleckých úkonech deník. Znalecký deník se skládá z průběžně číslovaných a pevně spojených listů. Krajský soud se přesvědčuje občasnými dohlídkami, zda deníky jsou řádně vedeny.

Podle § 12 VZT při vyžádání znaleckého úkonu uloží státní orgán v mezích stanovených zákonem znalci lhůtu, ve které má být úkon proveden; před stanovením lhůty je podle okolností nutno se znalcem projednat, zda může v zamýšlené lhůtě úkon provést. V naléhavých případech může státní orgán žádat spěšné provedení znaleckého úkonu; v tomto případě se uvede v opatření, kterým je znalec ustanoven, výslovně, že je žádáno spěšné provedení úkonu, a stanoví se lhůta k jeho provedení.

V § 13 VZT jsou stanoveny náležitosti posudku:

- 1) Příslušný organ, který v řízení ustanovil znalce, vymezí ve svém opatření jeho úkol, podle okolností případu též formou otázek tak, aby se znalec zabýval jen takovými skutečnostmi, k jejichž posouzení je třeba jeho odborných znalostí.
- 2) V posudku uvede znalec popis zkoumaného materiálu, popřípadě jevů, souhrn skutečností, k nimž při úkonu přihlížel (nález), a výčet otázek, na které má odpovědět, s odpověďmi na tyto otázky (posudek).
- 3) Písemný posudek musí být sešit, jednotlivé strany očíslovány, sešívací šňůra připevněna k poslední straně posudku a přetištěna znaleckou pečeti.
- 4) Na poslední straně písemného posudku připojí znalec znaleckou doložku, která obsahuje označení seznamu, v němž je znalec zapsán, označení oboru, v němž je oprávněn podávat posudky, a číslo položky, pod kterou je úkon zapsán ve znaleckém deníku.
- 5) Znalec je povinen písemný posudek na požádání státního orgánu osobně stvrdit, doplnit nebo jeho obsah blíže vysvětlit.
- 6) Při ústním posudku podaném do protokolu uvedou se též údaje, které jsou předmětem znalecké doložky.

V § 15 VZT jsou upraveny znalecké posudky prováděné mimo řízení. Tyto posudky provádějí znalci na základě dohody s občanem nebo organizací; jinak platí přiměřeně ustanovení o znaleckých posudcích v řízení (§13), Důvody, pro které je znalec vyloučen z úkonu, a důvody, pro které může odmítnout podání posudku v řízení před státním orgánem, platí též pro tyto posudky.

6.3 Požadavky na znalce podle zákona o oceňování majetku a podle oceňovací vyhlášky

Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů [9] (dále jen "ZOM") upravuje způsoby oceňování majetku a služeb pro účely stanovené zvláštními předpisy. Odkazují-li tyto předpisy na cenový nebo zvláštní předpis pro ocenění majetku nebo služby k jinému účelu než pro prodej, rozumí se tímto předpisem tento zákon. Zákon platí i pro účely stanovené zvláštními předpisy uvedenými v části čtvrté až deváté tohoto zákona a dále tehdy, stanoví-li tak příslušný organ v rámci svého oprávnění nebo dohodnou-li se tak strany. Zákon se nevztahuje na sjednávání cen a neplatí pro oceňování přírodních zdrojů kromě lesů. Ustanovení tohoto zákona se nepoužijí v případech, kdy zvláštní předpis stanoví odlišný způsob oceňování, a při převádění majetku podle zvláštního předpisu.

V § 2 ZOM jsou uvedeny 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 prodejích 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 oblíbenosti. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných kalamit. Osobními poměry se rozumí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím. Zvláštní oblíbeností se rozumí zvláštní hodnota přikládána 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 oblíbenosti.
- 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.

V dalších ustanoveních pak zákon upravuje členění a oceňování staveb, jednotek, pozemků, trvalých porostů práva stavby a věcných břemen.

V § 33 ZOM zmocňuje Ministerstvo financí k vydání vyhlášky k provedení některých ustanovení zákona (§ 3 až 13, § 15 až 16a, § 17 a § 24), která podrobně upravuje oceňování jednotlivých druhů majetku.

Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů [10] (dále jen “OCV”), stanovuje ceny, koeficienty, přírážky a srážky k cenám a postupy při uplatnění způsobů oceňování věcí, práv a jiných majetkových hodnot.

Znalci se při oceňování majetku musí přesně řídit aktuálně platným zněním zákona o oceňování majetku a jeho prováděcí vyhlášky.

6.4 Požadavky na znalce podle procesních předpisů

Procesní předpisy upravují požadavky na znalce v průběhu jednotlivých druhů procesních řízení.

6.4.1 Občanský soudní řád

Zákon č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, ve znění pozdějších předpisů [11] (dále jen “OSŘ”), upravuje postavení znalce a požadavky na něj a na znalecké posudky v civilním soudním řízení.

Podle § 17 OSŘ rozhoduje o vyloučení znalce (jestliže je se zřetelem na jeho poměr k věci, k účastníkům nebo jejich zástupcům důvod pochybovat o jeho nepodjatosti) předseda senátu.

Podle § 125 OSŘ mohou za důkaz sloužit všechny prostředky, jimiž lze zjistit stav věci, zejména výslech svědků, znalecký posudek, ...

Podle § 127 OSŘ:

- 1) Závisí-li rozhodnutí na posouzení skutečností, k nimž je třeba odborných znalostí, vyžádá soud u orgánu veřejné moci odborné vyjádření. Jestliže pro složitost posuzované otázky takový postup není postačující nebo je-li pochybnost o správnosti podaného odborného vyjádření, ustanoví soud znalce. Soud znalce vyslechně; znalci může také uložit, aby posudek vypracoval písemně. Je-li ustanoveno několik znalců, mohou podat společný posudek. Místo výslechu znalce může se soud v odůvodněných případech spokojit s písemným posudkem znalce.
- 2) Je-li pochybnost o správnosti posudku nebo je-li posudek nejasný nebo neúplný, je nutno požádat znalce o vysvětlení. Kdyby to nevedlo k výsledku, soud nechá znalecký posudek přezkoumat jiným znalcem.
- 3) Ve výjimečných, zvláště obtížných případech, vyžadujících zvláštního vědeckého posouzení, může soud ustanovit k podání znaleckého posudku nebo přezkoumání posudku podaného znalcem státní orgán, vědecký ústav, vysokou školu nebo instituci specializovanou na znaleckou činnost.
- 4) Účastníkovi, popřípadě i někomu jinému, může předseda senátu uložit, aby se dostavil ke znalci, předložil mu potřebné předměty, podal mu nutná vysvětlení, podrobil se lékařskému vyšetření, popřípadě zkoušce krve, anebo aby něco vykonal nebo snášel, jestliže to je k podání znaleckého posudku třeba.

Podle § 127a OSŘ jestliže znalecký posudek předložený účastníkem řízení má všechny zákonem požadované náležitosti a obsahuje doložku znalce o tom, že si je vědom následků vědomě nepravdivého znaleckého posudku, potupuje se při provádění tohoto důkazu stejně, jako by se jednalo o znalecký posudek vyžádaný soudem. Soud umožní znalci, kterého některá ze stran požádala o znalecký posudek, nahlédnout do spisu nebo mu jinak umožní seznámit se s informacemi potřebnými pro vypracování znaleckého posudku.

6.4.2 Trestní řád

Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů [12] (dále jen “TŘ”), upravuje postavení znalce a požadavky na něj a na znalecké posudky v trestním řízení.

Podle § 35 TŘ nemůže být v trestním řízení při hlavním líčení a veřejném zasedání nebo poškozeného ten, kdo je k němu předvolán jako svědek, znalec nebo tlumočník.

Podle § 51b TŘ jsou-li v trestním řízení projednávány utajované informace, musí být obviněný, zúčastněná osoba, poškozený, jejich zákonní zástupci, opatrovníci, zmocněnci a důvěrníci, obhájce, znalec, tlumočník, osoby podávající odborné vyjádření, jakož i další osoby, které se podle zákona musí zúčastnit trestního řízení, předem poučeny podle zvláštního právního předpisu. Toto poučení provede v přípravném řízení policejní orgán nebo státní zástupce a v řízení před soudem předseda senátu.

Podle § 89 TŘ může za důkaz sloužit vše, co může přispět k objasnění věci, zejména výpovědi obviněného a svědků, znalecké posudky, ...

Podle § 104c TR se k vyšetřovacímu pokusu, který je prováděn v přípravném řízení, musí přibrat alespoň jedna osoba, která není na věci zúčastněna, ledaže by nemožnost zajistit její přítomnost při vyšetřovacím pokusu zmařila jeho provedení. Je-li to potřebné vzhledem k povaze věci a ke skutečnostem, které dosud v trestním řízení vyšly najevo, přibere se k vyšetřovacímu pokusu znalec, ... Jejich účast při vyšetřovacím pokusu se řídí ustanoveními, která platí pro výslechy.

Oddíl čtvrtý TR (§§ 105 - 111) je nazván „znalci“.

V § 105 je řešeno přibrání znalce:

- 1) Je-li k objasnění skutečnosti důležité pro trestní řízení třeba odborných znalostí, vyžádá orgán činný v trestním řízení odborné vyjádření. Jestliže pro složitost posuzované otázky takový postup není postačující, přibere orgán činný v trestním řízení znalce. V přípravném řízení přibírá znalce ten orgán činný v trestním řízení, jež považuje znalecký posudek za nezbytný pro rozhodnutí, pokud byla věc vrácena k došetření, státní zástupce, a v řízení před soudem předseda senátu. O přibrání znalce se vyrozumí obviněný a v řízení před soudem též státní zástupce. Jiná osoba se o přibrání znalce vyrozumí, je-li k podání znaleckého posudku třeba, aby tato osoba něco konala nebo strpěla.
- 2) Při výběru osoby, která má být jako znalec přibrána, je třeba přihlížet k důvodům, pro které podle zvláštního zákona je znalec z podání znaleckého posudku vyloučen. Při vyžadování odborného vyjádření orgán činný v trestním řízení zváží, zda osoba, od níž odborné vyjádření vyžaduje, s ohledem na svůj poměr k obviněnému, jiným osobám zúčastněným na trestním řízení nebo poměr k věci není podjatá.
- 3) Proti osobě znalce lze vznést námitky z důvodů, které stanoví zvláštní zákon. Vedle toho lze vznést námitky proti odbornému zaměření znalce nebo proti formulaci otázek položených znalci. V přípravném řízení důvodnost takových námitek posoudí státní zástupce a v řízení před soudem předseda senátu soudu, před kterým se v době oznámení námitek vede řízení; jsou-li námitky uplatněny v rámci opravného prostředku, posoudí je orgán, kterému přísluší o opravném prostředku rozhodnout. Vyhoví-li tento orgán námitkám a důvody pro vyžádání znaleckého posudku trvají, učiní opatření k vyžádání znaleckého posudku buď jiným znalcem nebo podle jinak formulovaných otázek; v opačném případě oznámí osobě, která námitky vznesla, že neshledal k takovému postupu důvody. Stanovisko k námitkám uplatněným v rámci opravného prostředku zpravidla tvoří součást odůvodnění rozhodnutí o takovém opravném prostředku.
- 4) Jestliže jde o objasnění skutečnosti zvláště důležité, je třeba přibrat znalce dva. Dva znalce je třeba přibrat vždy, jde-li o prohlídku a pitvu mrtvol (§ 115). K prohlídce a pitvě mrtvol nesmí být přibrán jako znalec ten lékař, který zemřelého ošetřoval pro nemoc, která smrti bezprostředně předcházela.
- 5) O odborné vyjádření podle odstavce 1 lze požádat i osobu, která je podle zvláštního zákona zapsána v seznamu znalců, a fyzickou nebo právnickou osobu, která má potřebné odborné předpoklady. Státní orgán předloží orgánům činným v trestním řízení odborné vyjádření vždy bez úplaty.

Podle § 106 TR musí být znalec v předvolání upozorněn na následky nedostavení (§ 66) a na povinnost bez odkladu oznámit skutečnosti, pro které by byl vyloučen nebo které mu jinak brání být ve věci činný jako znalec. Znalec musí být též poučen o významu znaleckého posudku z hlediska obecného zájmu a o trestních následcích křivé výpovědi a vědomě nepravdivého znaleckého posudku; to se vztahuje i na znalce, který podal posudek na základě žádosti některé strany podle § 89 odst. 2.

V § 107 TR je řešena příprava posudku:

- 1) Znalci, který je pověřen úkonem, se poskytnou potřebná vysvětlení ze spisů a vymezí se jeho úkoly. Přitom je třeba dbát toho, že znalci nepřísluší provádět hodnocení důkazů a řešit právní otázky. Je-li toho k podání posudku třeba, dovolí se znalci nahlédnout do spisů nebo se mu spisy zapůjčí. Může mu být též dovoleno, aby byl přítomen při výslechu obviněného a svědků a aby jim kladl otázky vztahující se na předmět znaleckého vyšetřování. V odůvodněných případech se znalci umožní, aby se zúčastnil provedení i jiného úkonu trestního řízení, pokud takový úkon má význam pro vypracování znaleckého posudku. Znalec může též navrhnout, aby byly jinými důkazy napřed objasněny okolnosti potřebné k podání posudku.
- 2) Znalec přibráný k podání znaleckého posudku o příčině smrti nebo o zdravotním stavu zemřelé osoby je oprávněn vyžadovat zdravotnickou dokumentaci týkající se takové osoby; v ostatních případech může zdravotnickou dokumentaci vyžadovat za podmínek stanovených zvláštním zákonem.
- 3) Znalci se zpravidla uloží, aby posudek vypracovali písemně. Posudek se doručuje též obhájci, a to na náklady obhajoby.

V § 108 TR je upraven výslech znalce:

- 1) Vypracoval-li znalec posudek písemně, stačí, aby se při výslechu naň odvolal a jej stvrdil. Nebyl-li posudek vypracován písemně, nadiktuje jej znalec při výslechu do protokolu.
- 2) Bylo-li přibráno více znalců, kteří dospěli po vzájemné poradě k souhlasným závěrům, podá za všechny posudek ten z nich, jehož sami k tomu určili; různí-li se závěry znalců, je třeba vyslechnout každého zvlášť.

- 3) V přípravném řízení lze od výsledku znalce upustit, nemá-li policejní orgán ani státní zástupce o spolehlivosti a úplnosti písemně podaného znaleckého posudku pochybnosti.

Podle § 109 TŘ je-li pochybnost o správnosti posudku nebo je-li posudek nejasný nebo neúplný, je nutno požádat znalce o vysvětlení. Kdyby to nevedlo k výsledku, přibere se znalec jiný.

V § 110 TŘ je upraven posudek ústavu:

- 1) Ve výjimečných, zvláště obtížných případech, vyžadujících zvláštního vědeckého posouzení, může policejní orgán nebo státní zástupce a v řízení před soudem předseda senátu přibrat státní orgán, vědecký ústav, vysokou školu nebo instituci specializovanou na znaleckou činnost k podání znaleckého posudku nebo přezkoumání posudku podaného znalcem.
- 2) Ten, kdo byl přibrán k podání znaleckého posudku nebo k přezkoumání posudku podaného znalcem podle odstavce 1, podá posudek písemně. V něm označí osobu nebo osoby, které posudek vypracovaly a mohou být v případě potřeby jako znalci vyslechnuty; pokud bylo třeba přibrat znalce dva (§ 105 odst. 4), uvede nejméně dvě takové osoby.
- 3) Při výběru osob uvedených v odstavci 2 je třeba přihlížet k důvodům, pro které podle zvláštního zákona je znalec z podání znaleckého posudku vyloučen.
- 4) Ustanovení § 105 odst. 3 se při vyžadování posudku ústavu užije obdobně.

Podle § 110a TŘ jestliže znalecký posudek předložený předložený stranou má všechny zákonem požadované náležitosti a obsahuje doložku znalce o tom, že si je vědom následků vědomě nepravdivého znaleckého posudku, postupuje se při provádění tohoto důkazu stejně, jako by se jednalo o znalecký posudek vyžádaný orgánem činným v trestním řízení. Orgán činný v trestním řízení umožní znalci, kterého některá ze stran požádala o znalecký posudek, nahlédnout do spisu nebo mu jinak umožní seznámit se s informacemi potřebnými pro vypracování znaleckého posudku.

V § 111 TŘ je upraveno použití zvláštních předpisů o znalcích takto:

- 1) O ustanovení znalce, o způsobilosti k této funkci a o vyloučení z ní, o právu odepřít provedení znaleckého úkonu, o slibu a o připomenutí povinností před provedením znaleckého úkonu, jakož i o náhradě hotových výloh a o odměně za znalecký úkon (znalečné) platí zvláštní předpisy.
- 2) Výši znalečného určí ten, kdo znalce přibral, a v řízení před soudem předseda senátu bez zbytečného odkladu, nejpozději do dvou měsíců od vyúčtování znalečného. Nesouhlasí-li ten, kdo znalce přibral, s výší vyúčtovaného znalečného, rozhodne usnesením. Proti usnesení je přípustná stížnost, jež má odkladný účinek.
- 3) Znalečné je třeba uhradit bez zbytečného odkladu po jeho přiznání, nejpozději do 30 dnů.

Podle § 113 TŘ se k ohledání koná, mají-li být přímým pozorováním objasněny skutečnosti důležité pro trestní řízení. K ohledání se zpravidla přibere znalec.

Podle § 158 TŘ je policejní orgán před zahájením trestního stíhání oprávněn mj. vyžadovat znalecké posudky.

Podle § 210 TŘ jestliže znalec nepodal ještě ve věci písemný posudek anebo se od něho odchyluje nebo jej doplňuje, může mu předseda senátu uložit, aby posudek nebo jeho doplněk nadiktoval do protokolu nebo jej sám napsal.

Podle § 211 odst. 5 TŘ lze místo výsledku znalce číst protokol o jeho výpovědi nebo jeho písemný posudek, jestliže znalec byl před podáním posudku poučen podle § 106, nejsou pochybnosti o správnosti a úplnosti posudku a státní zástupce i obžalovaný s tím souhlasí.

6.4.3 Správní řád

Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů [13] (dále jen "SŘ"), upravuje postavení znalce a požadavky na něj a na znalecké posudky ve správním řízení.

Podle § 51 SŘ lze k provedení důkazů užít všech důkazních prostředků, které jsou vhodné ke zjištění stavu věci a které nejsou získány nebo provedeny v rozporu s právními předpisy. Jde zejména o listiny, ohledání, svědeckou výpověď a znalecký posudek.

Podle § 56 SŘ závisí-li rozhodnutí na posouzení skutečností, k nimž je třeba odborných znalostí, které úřední osoby nemají, a jestliže odborné posouzení skutečností nelze opatřit od jiného správního orgánu, správní orgán usnesením ustanoví znalce. Usnesení se oznamuje pouze znalci. O zamýšleném ustanovení znalce, popřípadě o ustanovení znalce správní orgán vhodným způsobem účastníky vyrozumí. Správní orgán znalci uloží, aby posudek vypracoval písemně a předložil mu jej ve lhůtě, kterou současně určí. Může znalce také vyslechnout.

V § 138 SŘ je upraveno zajištění důkazu. Má-li být zajištěn důkaz znaleckým posudkem, je postup před zahájením řízení omezen na ustanovení znalce s tím, že znalecký posudek bude čten, popřípadě znalec vyslechnut až v průběhu řízení.

6.5 Trestní odpovědnost znalce

Trestní odpovědnost znalce upravuje § 346 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů [15] takto:

- 1) Kdo jako znalec podá nepravdivý, hrubě zkreslený nebo neúplný znalecký posudek, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta nebo zákazem činnosti.
- 2) Kdo jako svědek nebo znalec před soudem nebo před mezinárodním soudním orgánem, před notářem jako soudním komisařem, státním zástupcem nebo před policejním orgánem, který koná přípravné řízení podle trestního řádu, anebo před vyšetřovací komisí Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky
 - a) uvede nepravdu o okolnosti, která má podstatný význam pro rozhodnutí nebo pro zjištění vyšetřovací komise Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky, nebo
 - b) takovou okolnost zamlčí,
 bude potrestán odnětím svobody na šest měsíců až tři léta nebo zákazem činnosti.
- 3) Odnětím svobody na dvě léta až deset let bude pachatel potrestán,
 - a) způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 nebo 2 značnou škodu, nebo
 - b) spáchá-li takový čin v úmyslu jiného vážně poškodit v zaměstnání, narušit jeho rodinné vztahy nebo způsobit mu jinou vážnou újmu.

6.6 Požadavky na oceňování majetku státu

6.6.1 Zákon o majetku státu

Podle zákona č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů [1] (dále jen “ZMS”), stát využívá majetek státu zejména k plnění svých funkcí anebo v souvislosti s plněním těchto funkcí, k zajišťování veřejně prospěšných činností anebo pro účely podnikání (§ 8). Příslušná organizační složka s majetkem nakládá způsoby a za podmínek podle tohoto zákona.

V §§ 12, 12a a 13 ZMS je upraveno nabývání majetku.

§ 12:

- 1) Je-li majetek nabýván smlouvou, musí být smlouva písemná a s projevy vůle na jedné písemnosti i v případě, že to právní předpisy nevyžadují, pokud použití písemné formy, popřípadě projevy vůle na jedné písemnosti, nevylučuje zákon anebo povaha právního jednání, popřípadě okolnosti, za kterých k němu dochází. Darovací nebo jinou smlouvu, jíž se bezúplatně převádí ve prospěch státu majetek bez určení příslušné organizační složky (§ 9), uzavírá za stát organizační složka, jejíž příslušnost se určí podle ustanovení § 11.
- 2) Bezúplatný převod hmotné nemovité věci, která se eviduje v katastru nemovitostí, s výjimkou silničního pozemku nabývaného z důvodu změny kategorie nebo třídy pozemní komunikace, jakož i bezúplatný převod práva stavby anebo majetkové účasti v jiné obchodní společnosti než akciové ve prospěch státu vyžadují schválení Ministerstvem financí.
- 3) Za úplatu lze nabývat pouze majetek, který splňuje předpoklady stanovené v ustanovení § 8 odst. 1 písm. a) a b) a příslušné organizační složce (§ 9) bude sloužit pro zabezpečení výkonu její působnosti anebo její činnosti, pokud nejde o nabytí ve veřejném zájmu, anebo majetek, který je nabýván k zajištění jeho účelného a efektivního využívání pro potřeby ostatních organizačních složek podle ustanovení § 19a a § 19b odst. 2 věty první, anebo směnou podle ustanovení § 19c odst. 2 věty druhé.
- 4) Při úplatném nabývání majetku lze cenu sjednat pouze do výše rovnající se ocenění tohoto majetku podle zvláštního právního předpisu a jde-li o majetek nabývaný v zahraničí, pouze do výše, která je v daném místě a čase obvyklá. Ve veřejném zájmu může Ministerstvo financí dát předchozí souhlas ke sjednání ceny vyšší. To platí obdobně, je-li majetek nabýván v dražbě.
- 5) Pokud sjednaná cena překročí výši přípustnou podle odstavce 4 a nejde přitom o nabytí majetku v dražbě anebo v zahraničí, je dohoda o ceně neplatná v rozsahu rozdílu, o který sjednaná cena přípustnou výši překročila. Je-li úplatné nabytí majetku předmětem veřejné zakázky zadané podle zákona upravujícího zadávání veřejných zakázek, platí odstavec 4 pouze v případě, má-li být smlouva uzavřena na základě výsledku jednání řízení bez uveřejnění.
- 6) Zřizovatel si v případě jím zřízené organizační složky může zcela nebo zčásti vyhradit schvalování při úplatném převodu hmotné nemovité věci nebo práva stavby ve prospěch státu. Nemá-li příslušná organizační složka zřizovatele, může si takové schvalování vyhradit věcně příslušný ústřední správní úřad, a není-li ho, Ministerstvo financí.
- 7) Ministerstva mohou s předchozím souhlasem vlády ve prospěch státu nabývat za úplatu cenné papíry. Ostatní organizační složky nemohou ve prospěch státu nabývat za úplatu ani cenné papíry, ani majetkové účasti v jiných obchodních společnostech než akciových.
- 8) Organizační složky nemohou uzavírat smlouvu o poskytnutí věci do užívání spojenou se smlouvou o následném převodu této věci do vlastnictví státu. Za účelem nákupu hmotné nemovité věci v zahraničí pro

potřebu zastupitelských úřadů tak lze učinit pouze s předchozím souhlasem Ministerstva financí. Při zadávání koncese podle zákona upravujícího zadávání veřejných zakázek se věta první a věta druhá nepoužijí.

§ 12a:

- 1) Organizační složky mohou užívání nebo požívání majetku, který není ve vlastnictví státu, sjednat pouze tehdy, je-li toto užívání nebo požívání nezbytné pro zabezpečení výkonu jejich působnosti anebo činnosti, popřípadě pro řádné hospodaření s majetkem, s nímž jsou příslušné hospodařit, a bude-li trvat jen po dobu nezbytně nutnou.
- 2) Sjedná-li se užívání nebo požívání podle odstavce 1 za úplatu, nesmí úplata překročit nejvyšší možnou výši vyplývající z regulace cen, je-li uplatněna, a současně nesmí překročit výši, která je v daném místě a čase obvyklá. Je-li užívání nebo požívání určitého majetku nezbytné z důvodu zajištění bezpečnosti státu, může Ministerstvo financí dát předchozí souhlas ke sjednání vyšší úplaty, která však nesmí překročit nejvyšší možnou výši vyplývající z regulace cen, je-li uplatněna. Ustanovení § 12 odst. 5 se v těchto případech použije přiměřeně.
- 3) Nevylučuje-li to zvláštní právní předpis anebo v případě majetku v zahraničí rozhodné právo, musí smlouva upravující užívání nebo požívání podle odstavce 1 obsahovat ujednání umožňující organizační složce ukončit smluvní vztah výpovědí.

§ 13:

- 1) Stát nabývá majetek též zákonem, na základě zákona, děděním, rozhodnutím příslušného orgánu a na základě mezinárodní smlouvy, kterou je stát vázán, popřípadě na základě jiných skutečností stanovených zákonem.
- 2) Pokud má být pro nabytí majetku děděním nebo odkazem založena příslušnost určité organizační složky (§ 9), musí být při povolání státu dědicem nebo při určení státu odkazovníkem tato organizační složka výslovně označena. Dědickou smlouvu organizační složka nemůže uzavřít.
- 3) Není-li den nabytí majetku státem podle odstavce 1 přímo stanoven, je jím den, kdy o nabytí majetku státem bylo příslušným orgánem pravomocně rozhodnuto anebo kdy bylo toto nabytí příslušným orgánem pravomocně potvrzeno, popřípadě den, kdy rozhodná skutečnost platně nastala. Nelze-li rozhodný den ani takto určit, je jím den, kdy se příslušná organizační složka (§ 11) ujala výkonu povinností podle tohoto zákona.

V § 14 ZMS jsou upraveny základní povinnosti při hospodaření s majetkem:

- 1) Majetek musí být využíván účelně a hospodárně k plnění funkcí státu a k výkonu stanovených činností; jiným způsobem lze majetek použít nebo s ním naložit pouze za podmínek stanovených zvláštním právním předpisem anebo tímto zákonem. Organizační složka si počíná tak, aby svým jednáním majetek nepoškozovala a neodůvodněně nesnižovala jeho rozsah a hodnotu anebo výnos z tohoto majetku.
- 2) Příslušná organizační složka vede majetek v účetnictví a provádí jeho inventarizace podle zvláštních právních předpisů, pokud tento zákon (§ 15) anebo jiný zvláštní právní předpis nestanoví jinak.
- 3) Příslušná organizační složka pečuje o zachování majetku a jeho údržbu, a pokud to připouští jeho povaha, i o jeho zlepšení nebo rozmnožení. Chrání jej před poškozením, zničením, ztrátou, odcizením nebo zneužitím.
- 4) Příslušná organizační složka důsledně využívá všechny právní prostředky při uplatňování a hájení práv státu jako vlastníka a při ochraně majetku před neoprávněnými zásahy a včas uplatňuje zejména právo na náhradu škody, právo na vydání bezdůvodného obohacení a výhradu soupisu pozůstalosti, je-li stát povolán za dědice. Zvláštní právní předpis může stanovit, ve kterých případech a za jakých podmínek v řízení před soudy a jinými orgány ve věcech týkajících se majetku vystupuje za stát jiná než příslušná organizační složka.
- 5) Příslušná organizační složka průběžně sleduje, zda dlužníci včas a řádně plní své dluhy, a zejména včasným uplatněním a vymáháním práv státu zajišťuje, aby nedošlo k promlčení nebo zániku těchto práv. Pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak, požaduje od dlužníků úroky z prodlení a sjednané smluvní sankce.
- 6) U pohledávek, kde peněžité plnění ve prospěch státu ukládá dlužníku zvláštní právní předpis anebo je uložil dlužníku příslušný orgán bez návrhu a přitom nesplnění této platební povinnosti nelze postihnout sankcí podle zvláštního právního předpisu, požaduje příslušná organizační složka od dlužníka úrok z prodlení ve výši podle zvláštního právního předpisu, kterým se stanoví výše úroků z prodlení podle občanského zákoníku, pokud úrok z prodlení v úhrnu přesáhne částku 5 000 Kč.
- 7) Stane-li se majetek pro příslušnou organizační složku dočasně nebo trvale nepotřebným a o nepotřebnosti rozhodl písemně vedoucí příslušné organizační složky, popřípadě jím písemně pověřený jiný vedoucí zaměstnanec této organizační složky, naloží příslušná organizační složka s majetkem způsoby a za podmínek podle tohoto zákona. Za nepotřebný se pro tyto účely považuje zejména majetek, který přesahuje potřeby příslušné organizační složky, majetek, na jehož ponechání státu přestal být veřejný zájem, anebo majetek, který pro ztrátu, popřípadě zastarání svých technických a funkčních vlastností nebo pro nepřiměřenou nákladnost provozu nemůže sloužit svému účelu. Za nepotřebný se nepovažuje majetek, u kterého Úřad zajišťuje jeho účelné a efektivní využívání pro potřeby ostatních organizačních složek podle ustanovení § 19a a § 19b odst. 2

věty první.

Část třetí ZMS upravuje nakládání s majetkem státu.

Podle § 17 ZMS nakládá-li se s majetkem na základě smlouvy, musí mít smlouva písemnou formu a projevy vůle na jedné písemnosti i v případě, že to právní předpisy nevyžadují, pokud použití písemné formy, popřípadě projevy vůle na jedné písemnosti, nevylučuje zákon anebo povaha právního jednání, popřípadě okolnosti, za kterých k němu dochází.

Podle § 18 ZMS s majetkem uvedeným v § 10 nemůže příslušná organizační složka (§ 11) naložit, s výjimkou prodeje ve veřejné dražbě a prodeje živých zvířat, ve prospěch

a) soudců a přísedících, státních zástupců, příslušníků Policie České republiky, znalců, tlumočnicků a notářů, jakož i zaměstnanců soudů, státního zastupitelství, Policie České republiky a notářských kanceláří,

b) celníků a občanských zaměstnanců Celní správy České republiky, jakož i vedoucích a dalších zaměstnanců jiných organizačních složek příslušných hospodařit s majetkem podle ustanovení § 11,

c) starostů, zástupců starosty, tajemníků a dalších zaměstnanců příslušných obecních úřadů a obdobně příslušných úřadů měst a městských částí,

jakož i osob jim blízkých, pokud se osoby uvedené pod písmeny a) až c) v jednotlivých případech podílely na úkonech souvisejících s nabytím takového majetku státem a na hospodaření s ním.

Podle § 22 odst. 2 ZMS se při úplatném převodu sjedná cena nejméně ve výši, která je v daném místě a čase obvyklá, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak. Obdobně se postupuje při stanovení minimální kupní ceny v rámci podmínek výběrového řízení a veřejné soutěže o nejvhodnější nabídku anebo při stanovení nejnižšího podání pro účely veřejné dražby.

Podle § 25a ZMS lze k pozemku zřídit smluvně právo stavby pouze tehdy, není-li možné nebo účelné vztah k pozemku se stavebníkem uspořádat jinak. Právo stavby se zřizuje za úplatu; bezúplatně může být zřízeno jen ve veřejném zájmu. Smluvní zřízení práva stavby vyžaduje schválení Ministerstvem financí.

Podle § 26 ZMS se služebnost sjednává za úplatu a pouze v takovém rozsahu, aby organizační složce nebránila ve výkonu její činnosti. Hmotné nemovité věci lze v nezbytném rozsahu smluvně zatížit služebností pro účely zřízení, provozu a údržby sítě technického vybavení a veřejně prospěšné stavby, služebností rozlivu a služebností stezky nebo cesty k zajištění přístupu vlastníka k jeho nemovité věci, může-li takový přístup jako nezbytnou cestu povolit soud. V ostatních případech může k zatížení hmotné nemovité věci služebností ze závažných důvodů výjimku povolit Ministerstvo financí.

Podle § 27 ZMS lze hmotnou věc nebo její část, kterou organizační složka dočasně nepotřebuje k plnění funkcí státu nebo jiných úkolů v rámci své působnosti nebo stanoveného předmětu činnosti, přenechat do užívání právnické nebo fyzické osoby. Užívání lze sjednat pouze na dobu určitou v trvání nejdéle 8 let. Nájemné nesmí být sjednáno v nižší částce, než která jako nejvyšší možné nájemné vyplývá z regulace cen, a není-li tato uplatněna, sjedná se nejméně ve výši, která je v daném místě a čase obvyklá.

6.6.2 Zákon o Státním pozemkovém úřadu

Zákonem č. 503/2012 Sb., o Státním pozemkovém úřadu a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů [2] (dále jen "ZSPÚ"), byl zřízen Státní pozemkový úřad (dále jen "SPÚ") jako správní úřad s celostátní působností, který je organizační složkou státu a účetní jednotkou. SPÚ vykonává působnost podle tohoto zákona, podle zákona č. 428/2012 Sb., o majetkovém vyrovnání s církvemi a náboženskými společnostmi a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, podle zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů, podle zákona č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech, ve znění pozdějších předpisů, a podle zákona č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby, ve znění pozdějších předpisů.

Úplatné převody zemědělských pozemků na základě žádosti obcí, krajů, jejich oprávněných uživatelů nebo vlastníků staveb, které se na pozemcích nacházejí, jsou upraveny v § 10.

V § 10a ZSPÚ je upraven převod zemědělského pozemku na základě žádosti zřizovatele trvalého porostu. Při tomto převodu je kupní cenou pozemku cena zjištěná podle cenového předpisu bez ocenění součástí a příslušenství pozemku, které na své náklady zřídil nájemce nebo jeho právní předchůdce se souhlasem SPÚ, popřípadě Pozemkového fondu České republiky, nebo na základě pravomocného územního rozhodnutí.

V § 10b je upraven převod zemědělských pozemků v zahrádkových a chatových osadách.

V § 12 ZSPÚ je upraven převod zemědělských pozemků na základě veřejné nabídky. SPÚ v oznámení o zahájení veřejné nabídky stanoví cenu zemědělských pozemků podle bonitovaných půdně ekologických jednotek, nebo nejsou-li bonitovány, podle průměrné ceny pro jednotlivá katastrální území podle jiného právního předpisu; k takto zjištěné ceně připočte cenu součástí a příslušenství pozemku stanovenou podle zákona o oceňování majetku. Při stanovení ceny se v obou případech použije cenový předpis platný k poslednímu dni kalendářního roku předcházejícího

vyhlášení veřejné nabídky. To neplatí v případech, kdy se zemědělské pozemky nacházejí v zastavitelné nebo zastavěné ploše obce. V takovém případě se zemědělské pozemky převádí za cenu obvyklou.

V § 13 je upraven převod zemědělských pozemků ve veřejné soutěži. SPÚ může prodat zemědělské pozemky, které nebyly převedeny postupem podle § 12, ve veřejné soutěži o nejvhodnější nabídku; rozhodujícím kritériem je výše nabídnuté ceny. SPÚ může prodat stavby nebo jejich soubory, které jsou nemovitou věcí na pozemku jiného vlastníka, ve veřejné soutěži o nejvhodnější nabídku; rozhodujícím kritériem je výše nabídnuté ceny.

V § 14 ZSPÚ je upravena kupní cena a její úhrada. Pokud tento zákon nestanoví jinak, převádějí se nemovité věci, s nimiž je SPÚ příslušný hospodařit, úplatně, a to za cenu obvyklou. Kupní cena musí být, pokud není dále uvedeno jinak, uhrazena do 60 dnů ode dne nabytí účinnosti kupní smlouvy. Kupní smlouva nabývá účinnosti dnem jejího podpisu.

6.6.3 Zákon o státním podniku

Zákon č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů [3] (dále jen “ZSP”), upravuje postavení a právní poměry státního podniku. Podnik je státní organizací a právnickou osobou, jejímž prostřednictvím vykonává stát svá vlastnická práva. Podnik provozuje svým jménem a na vlastní odpovědnost podnikatelskou činnost za účelem plnění významných strategických, hospodářských, společenských, bezpečnostních nebo dalších zájmů státu. Podnik má právo hospodařit s majetkem státu a nemá vlastní majetek. Zakladatelem podniku je stát. Jeho jménem vykonává funkci zakladatele ministerstvo, do jehož působnosti spadá předmět podnikání podniku.

Nabývání majetku a nakládání s majetkem upravuje § 17 a následující ZSP.

Podle § 17a ZSP lze při úplatném nabývání nemovité věci cenu sjednat podle zákona upravujícího ceny pouze do výše rovnající se ocenění této nemovité věci podle zákona upravujícího oceňování majetku.

Podle § 17b ZSP je podnik povinen využívat majetek podniku účelně, hospodárně a efektivně k jeho podnikání. Podnik s majetkem hospodáří a nakládá tak, aby svým jednáním majetek nepoškozoval a neodůvodněně nesnižoval jeho rozsah a hodnotu anebo výnos z tohoto majetku.

Podle § 17c ZSP má-li podnik ve svém majetku nepotřebnou nemovitou věc, zveřejní tuto skutečnost na internetovém “Portálu veřejné správy” za účelem informovanosti organizačních složek státu a jiných státních organizací o možnosti převzít takovou nemovitou věc do jejich příslušnosti hospodařit. Projeví-li organizační složka nebo jiná státní organizace o převzetí nemovité věci zájem, uskuteční podnik převod nemovité věci do příslušnosti hospodařit této organizační složky státu nebo jiné státní organizace za cenu obvyklou. Bezúplatně převede podnik nemovitou věc do příslušnosti hospodařit organizační složky státu nebo jiné státní organizace po předchozím souhlasu vlády vydaném na návrh zakladatele nebo jiného ministerstva. Neprojeví-li žádná organizační složka státu nebo jiná státní organizace ve lhůtě 1 měsíce od zveřejnění informace podniku podle o převzetí nemovité věci zájem, naloží s ní podnik podle dalších ustanovení tohoto zákona.

Podle § 17d ZSP při úplatném převodu nemovité věci přímým prodejem předem určenému nabyvateli sjedná podnik cenu nejméně ve výši ceny obvyklé. Nižší cenu může podnik sjednat jen po předchozím schválení zakladatele. Podnik je povinen doložit zakladateli před schválením důvody pro sjednání nižší ceny spolu s doložením zajištění souladu s pravidly veřejné podpory.

7 ZÁVĚR

V textu tohoto příspěvku jsem se snažil shrnout základní požadavky na znalce, na výkon jejich znalecké činnosti a na jimi vypracované znalecké posudky, základní požadavky na oceňování nemovitého majetku, a základní požadavky na hospodaření s majetkem státu a jeho oceňování, a tím i základní požadavky na standardizaci znalecké činnosti při oceňování tohoto segmentu majetku.

Literatura

- [1] Zákon č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit. 2018-01-30]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-219>
- [2] Zákon č. 503/2012 Sb., o Státním pozemkovém úřadu a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit. 2018-01-30]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-503>
- [3] Zákon č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit. 2018-01-30]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-77>
- [4] Postupy při oceňování majetku státu (cenová metodika, vydaná podle příslušných ustanovení Příkazu GŘ č. 7/2014 - „postupy při určování a sjednávání cen“). Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových [online]. Praha: Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, © 2017 [cit. 2018-03-12]. Dostupné z:

- <https://www.uzsvm.cz/poskytnute-informace-307-0-85/201728-zadost-o-poskytnuti-metodiky-pri-pronajimani-pozemku-125543/>
- [5] Standardy zpracování znaleckých posudků pro oceňování majetku ve vlastnictví státu, s kterým má příslušnost hospodařit Státní pozemkový úřad. Státní pozemkový úřad [online]. Praha: Státní pozemkový úřad, © 2018 [cit 2018-03-12]. Dostupné z: https://zakazky.spucr.cz/contract_display_18125.html
 - [6] Komentář Ministerstva financí ČR - Komentář k určování obvyklé ceny. Ministerstvo financí ČR [online]. Praha: Ministerstvo financí ČR, © 2014 [cit 2018-03-12]. Dostupné z: <http://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/ocenovani-majetku/komentare/komentar-k-urcovani-obvykle-ceny-oceneni-19349>
 - [7] Zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1967-36>
 - [8] Vyhláška č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1967-37>
 - [9] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-151>
 - [10] Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-441>
 - [11] Zákon č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1963-99>
 - [12] Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1961-141>
 - [13] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-500>
 - [14] Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>
 - [15] Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR [cit 2018-03-12]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-40>

Recenzoval

Pavel Klika, Ing. Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, zástupce vedoucího odboru znaleství ve stavebnictví a oceňování nemovitostí, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, 541 148 937, pavel.klika@usi.vutbr.cz

ZHODNOCENÍ RODINNÉHO DOMU PO CELKOVÉ REKONSTRUKCI V BRNĚ

EVALUATION OF THE FAMILY HOUSE AFTER TOTAL RECONSTRUCTION IN BRNO

Martina Vařechová¹

Abstract

Possible procedure of an expert in the calculation of the evaluation of the family house in Brno with accessories before and after reconstruction.

The contribution deals with the evaluation of the real estate after the construction and reconstruction of the property during the joint ownership of the spouses during the duration and after their mutual co-existence. A legal overview is provided on this issue, which provides basic information on related legislation. The very nature of unjust enrichment is described, with the point that, in determining the amount of damage caused, it is primarily about how this damage was reflected in the property of the injured party. On the example of practice, he describes the pitfalls encountered by an expert in processing such a task. One of the important steps in this case is to provide a sufficient number of documents that describe the technical state of the valued property before and after the reconstruction. The paper also deals with the analysis of the final values of the valuations calculated by the recommended methods and their comparison with the investment in the real estate by certain performed works. This analysis unequivocally demonstrated the difference between the amount invested in the work performed and the real estate valuation itself, and determined the volume of the total reconstruction and the impact of the site in which the valued property is located as significant.

Keywords

Family house; value; price; appreciation

1 ÚVOD

Soužití manželů a partnerů nebývá vždy stálé a poměrně často dochází k jeho předčasnému ukončení některou ze zúčastněných stran. V majetkovém vypořádání je potřeba následně ocenit také rekonstruované nemovitosti, které manželé (partneři) společně užívali. Příspěvek reaguje na požadavky advokátních kanceláří na výpočet zhodnocení provedenými stavebními pracemi pro potřeby majetkového vypořádání po ukončení vztahu manželů nebo partnerů.

2 POPIS PROBLEMATICKÉ SITUACE

Klientka se přistěhovala ke svému partnerovi do jeho rodinného domu v Brně. V průběhu šesti let investovala do rekonstrukce této nemovitosti částku 2 434 000,- Kč, což dokládala položkovým rozpočtem. Nemovitost nebyla v jejím ani v podílovém spoluvlastnictví. Po rozchodu s partnerem požadovala náhradu za tyto provedené investice.

3 PRÁVNÍ NÁHLED NA INVESTICI DO CIZÍ NEMOVITOSTI

Znalci se při výkonu své činnosti často stává, že jej osloví klient, který se nachází v situaci, kdy bylo třetí osobou investováno do jeho nemovitosti, popř. kdy naopak do cizí nemovitosti investoval sám klient. Převážně jsou to případy, kdy nemovitost byla zhodnocována bez platné smlouvy. S touto typickou situací se lze setkat především v případech, kdy členové rodiny, kteří žijí v domě ve vlastnictví dalšího člena této rodiny, do zhodnocení domu investují, přičemž se následně odstěhují a požadují vydání bezdůvodného obohacení vlastníka.

Dle ust. § 2991 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., (občanského zákoníku) je ten, kdo se na úkor jiného bez spravedlivého důvodu obohatí, musí ochuzenému vydat oč se obohatil. Bezdůvodně se podle § 2991 odst. 2 obohatí 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. V § 2999 odst. 1 je uvedeno, že není-li vydání předmětu bezdůvodného obohacení dobře možné, má ochuzený právo na peněžitou náhradu ve výši obvyklé ceny.

Může se zdát, že určení toho, co je bezdůvodným obohacením, resp. stanovení jeho výše, může jednoduše vyřešit vypracování znaleckého posudku, ale nemusí tomu být však vždy.

¹ Martina Vařechová, Ing., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, martina.varechova@vutbr.cz

Potíže mohou nastat tehdy, bylo-li někým investováno do cizí nemovitosti provedením určitých prací. Z toho lze zvažovat dva majetkové prospěchy. Prvním z nich je samotné zhodnocení nemovitosti, tedy zvýšení její tržní ceny. Druhým z nich je pak samotná hodnota vynaložených prostředků (provedených prací). V tomto směru pak celou situaci nemůže vyřešit ani znalecký posudek, ve kterém znalec stanoví dvě odlišné částky, a to často zcela rozdílné výše. Zhodnocení nemovité věci bývá oceněno na částku poměrně nižší, než je částka, kterou byla oceněna hodnota provedených prací. Rozdíly však mohou být výraznější, a to v případech, kdy jsou na nemovitosti prováděny určité specifické úpravy, které pro většinu lidí nemají většího významu.

V konkrétních sporech tak dochází k tomu, že stranou, na jejíž úkor bylo takovéto bezdůvodné obohacení získáno, v právním případě tedy zhotovitelem, bude argumentováno tím, že je nutno za bezdůvodné obohacení považovat hodnotu provedených prací. Majitel nemovitosti, připustí-li už, že se skutečně bezdůvodně obohatil, bude pak požadovat bezdůvodného obohacení v rozsahu zhodnocení nemovitosti, kterážto částka bude zpravidla podstatně nižší.

Výše uvedené vhodně ilustruje samotnou podstatu bezdůvodného obohacení. Při stanovení výše způsobené škody jde především o to, jak se tato škoda projevila v majetkové sféře poškozeného. Naopak při bezdůvodném obohacení nesledujeme majetkovou sféru toho, z jehož majetku majetkový prospěch ušel, ale naopak míru zvětšení majetku bezdůvodně obohaceného. [3]

Obdobné spory, jako je zde uvedený případ, jsou soudy nižších stupňů, a to včetně soudů vrchních, rozhodovány často dosti rozdílně, a to i po účinnosti nového občanského zákoníku. Praxe je sjednocována až judikaturou Nejvyššího soudu ČR, přičemž s ohledem na celou řadu rozhodnutí řešících tuto problematiku lze říci, že se jedná o judikaturu konstantní. Lze citovat rozsudek Nejvyššího soudu ČR ze dne 30.9. 2008, č.j. 32 Cdo 389/2008-339, ve kterém se vyslovil, že „v případě investic do cizího majetku je pohledávkou z bezdůvodného obohacení nikoliv hodnota vynaložených prostředků, nýbrž zhodnocení věci, jež se obohacenému dostalo, tj. rozdíl mezi hodnotou jeho věci (tržní cenou) před investicemi a poté“. Dále Nejvyšší soud ČR uvádí, že obohacený „je povinen vydat jen ten majetkový prospěch, jehož se mu obohacením dostalo, a nikoliv nahradit majetkovou ztrátu tomu, na jehož úkor bylo obohacení získáno“. [3]

Stanovení výše zhodnocení nemovité věci

Předmětem ocenění byl rodinný dům č. p. 628 na pozemku parc. č. 666 ulice Chelčického, orientační číslo 12, k. ú. Královo Pole a venkovní úpravy.

Okolní zástavba je v dané lokalitě převážně obytná. Dům je v řadové zástavbě, s jedním nadzemním podlažím, zastřešený střechou sedlovou s obytným podkrovím, z části střechou pultovou a z části střechou plochou, která je pochozí a slouží jako terasa.

Rodinný dům je přístupný z úrovně okolního terénu, přilehlé obousměrné komunikace ulice Chelčického, hlavním vstupem. Do obytného podkroví je příchod po jednoramenném schodišti v chodbě. Z chodby je také vstup na nádvoří k venkovnímu schodišti, které vede na terasu.

Popis nemovité věci před rekonstrukcí v roce 2010

Technický popis stavu oceňované nemovitosti před rekonstrukcí v roce 2010 byl proveden na podkladě fotodokumentace z té doby, která byla zhotovena a poskytnuta klientkou. Oceňovaná nemovitost je zděná, nepodsklepená a má jedno nadzemní podlaží.



Obr. 1 Pohled z ulice



Obr. 2 Pohled ze dvora



Obr. 3 Vstup do technické místnosti



Obr. 4 Kuchyně

Tab. 1 Výpočet zastavěné plochy a obestavěného prostoru pro stav v roce 2010

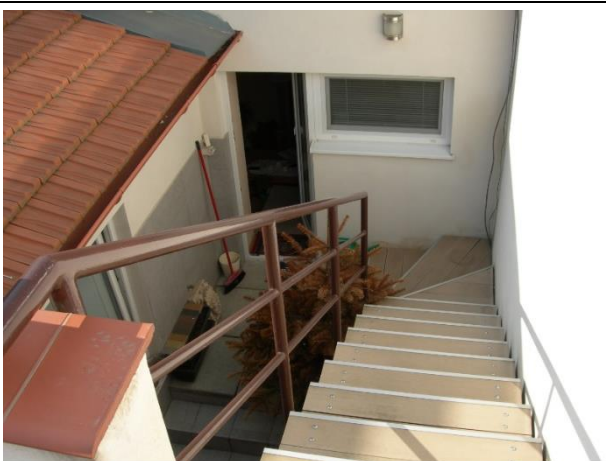
Rekapitulace		ZP m ²	OP m ³
podezdívka			18,02
1. nadzemní podlaží		90,13	271,77
zastřešení			124,60
Celkem		90,13	414,39

3.1 Popis nemovité věci po rekonstrukci v roce 2016

Oceňovaná nemovitost je zděná, nepodsklepená, má jedno nadzemní podlaží a obytné podkroví, které je přístupné schodištěm z chodby.



Obr. 5 Pohled z ulice



Obr. 6 Venkovní schody



Obr. 7 Terasa s přístřeškem



Obr. 8 Kuchyňský kout s pracovním

Tab. 2 Výpočet zastavěné plochy a obestavěného prostoru pro stav v roce 2016

Rekapitulace		ZP m ²	OP m ³
podezdívka			15,25
1. nadzemní podlaží		101,89	323,59
zastřešení vč. podkroví			133,15
Celkem		101,89	471,99
Poměr podkroví k 1.NP (pro stanovení koeficientu podkroví)			52,62%

3.2 Popis jednotlivých prací

Informace o tom, kdy započalo užívání stavby, nebylo na oddělení evidence nemovitostí, odboru vnitřních věcí Magistrátu města Brna k dispozici, proto je rok zahájení užívání stanoven odborným odhadem na rok 1930.

Tab. 3 Přehled rekonstrukcí na stavbě

Přehled rekonstrukcí na stavbě č. p. 628, ul. Chelčického, od roku 1930 do roku 2016:		
Rok	Název opravy	Druh opravené konstrukce
1930	započítání užívání stavby	
1958	přístavba pokoje do dvora a technické místnosti	betonové základy pod přístavbou, svislé zdivo, stropy, krov pultové střechy, krytina střechy a klempířské konstrukce nad přístavbou a podlaha v pokoji do dvora a v technické místnosti v přístavbě. V celém objektu byly opraveny vnitřní a fasádní omítky, vnitřní dveře, vnější dveře do technické místnosti, okna a elektroinstalace
1980	rekonstrukce vytápění a rozvodu plynu.	výměna lokálních topných těles a rozvodu plynu.
1990	rekonstrukce kuchyně a koupelny.	vnitřní obklad a elektroinstalace v koupelně a kuchyni, keramická dlažba v chodbě, koupelně a kuchyni. Výměna rozvodů vody, plynového ohřívače, kanalizace z kuchyně, koupelny a WC. Vybavení kuchyně plynovým sporákem, vybavení koupelny a záchodu. Výměna vstupních venkovních dveří
2010	oprava střechy a výměna dveří	částečná výměna krovu u střechy sedlové, výměna klempířských prvků z pozinkovaného plechu a provedení nových žlabů a svodů z poplastovaného plechu Lindab
2011	zřízení koupelny a obytné místnosti v podkroví, zřízení schodiště do podkroví, výměna oken a dveří u schodiště, rekonstrukce pokoje s kuchyňským koutem a kanceláří a oprava omítek a výměna okna v obývacím pokoji	nové vnitřní omítky v kuchyňském koutě s pracovním a v obývacím pokoji, vnitřní obklady v kuchyňském koutě a v koupelně v podkroví, nové vnitřní dveře a střešní okna v podkroví, výměna oken v kuchyňském koutě s pracovním a v obývacím pokoji, nová elektroinstalace, rozvody vody, kanalizace, vnitřní vybavení, záchod, podlaha v obytné místnosti a koupelně v podkroví, výměna elektroinstalace v obývacím pokoji a

		v kuchyňském koutě s pracovním, nové rozvody vody, kanalizace, vnitřní vybavení a digestoř v kuchyňském koutě, nové schodiště do podkrovní
2012	dostavba ložnice s šatnou	nové základy, zdivo, stropy v ložnici a střešní krytina a rozvod vody na terase nad ložnicí, výměna okna a balkonových dveří, nové vnitřní omítky v chodbě
2014	zřízení terasy a přístřešku, zřízení venkovního schodiště, obkladů a dlažby na nádvoří, osazení křbových kamen, montáž vestavěných skříní	nové zdivo, střecha a krytina na přístřešku na terase, nové vnitřní omítky, podlahy, elektroinstalace, okno a balkonové dveře v ložnici a šatně, nové fasádní omítky a vnější obklad na nádvoří, fasádní omítky na terase, vnitřní obklad a křbová kamna v obývacím pokoji a vestavěné skříně v šatně v ložnici
2015	rekonstrukce komínů a výměna plynového ohřívače, rekonstrukce koupelny v 1. NP, výměna vnějších a vnitřních dveří	nové vnitřní obklady, podlaha, elektroinstalace, rozvody vody, kanalizace, vnitřní vybavení a záchod v koupelně v 1.NP, nová instalace plynu a zdroje teplé vody, výměna dveří v obývacím pokoji, ložnici, koupelně a výměna vnějších vstupních dveří

3.3 Výpočet ceny pozemku

V městě Brně byla vydána a v době ocenění platná cenová mapa stavebních pozemků č. 10, platná od 1. 1. 2014, proto byl pozemek oceněn podle §10, odst. 2 zákona č. 151/1997 Sb. a §2 vyhlášky č. 441/2013 Sb., v aktuálním znění. Cena pozemku byla použita pro cenu zjištěnou i pro cenu časovou.

Tab. 4 Ocenění stavebního pozemku dle cenové mapy

Ocenění stavebních pozemků podle § 10 zákona č. 151/1997 Sb. a § 2 oceňovací vyhlášky č. 441/2013 Sb. - cenová mapa					
Cenová mapa obce č.:		10	platná od:		1. 1. 2014
Parcela číslo	Druh pozemku	Umístění	Výměra [m ²]	ZC [Kč/m ²]	Cena [Kč]
666	zastavěná plocha a nádvoří	plocha pod rodinným domem	113	2 980,00	336 740,00
Celkem parcely					336 740,00

3.4 Výpočet cenou zjištěnou

Nadpoloviční část ploch rodinného domu je v obou časových úrovních užívána k rodinnému bydlení. Objekt nemá více než tři byty. Nemovitost tak splňuje požadavky pro rodinný dům.

Podle vyhlášky č. 441/2013 Sb., v aktuálním znění, se jedná o dokončený rodinný dům, jehož obestavěný prostor je menší než 1 100 m³, nepatří k zemědělské usedlosti, jeho základní cena je uvedena v tab. č. 1 v příloze č. 24 oceňovacího předpisu a na pozemku v jednotném funkčním celku není s ním stavba určená nebo užívaná pro podnikání. Ocenění bude provedeno dle § 35 porovnávacím způsobem.

Ocenění cenou zjištěnou je pro tento případ pouze orientační a slouží jen jako jeden z podkladů pro odhad ceny obvyklé.

V roce 2010 až 2016 prošla oceňovaná stavba rekonstrukcí, kterou lze považovat za celkovou, protože k ní došlo na více než 60 % objemových podílů prvků konstrukcí a vybavení. Toto kritérium bylo ve znaleckém posudku doloženo součtem cenových podílů při ocenění nemovité věci cenou časovou po rekonstrukci v roce 2016.

Tab. 5 Rekapitulace výpočtu cenou zjištěnou

Objekt	Cena porovnáním (Kč) rok 2010	Cena porovnáním (Kč) rok 2016
Rodinný dům	1 262 510,00	2 545 000,00
Stavby celkem	1 262 510,00	2 545 000,00
Pozemek p.č. 666 :	336 740,00	336 740,00
Celkem	1 599 250,00	2 881 740,00
Celkem po zaokrouhlení	1 599 250,00	2 881 740,00

3.5 Výpočet cenou časovou

Cena časová je cena nové stavby po odečtu opotřebení. V tomto případě byla v obou časových úrovních (rok 2010 a rok 2016) použita cena výchozí po odpočtu opotřebení analytickou metodou. Pro výpočet ceny časové byly použity cenové podíly z cenového předpisu. (Index polohy a index trhu nebyl použit.)

Ocenění venkovních úprav před rekonstrukcí v roce 2010 a po rekonstrukci v roce 2016 byla určena nákladovým způsobem. Podkladem pro popis a ocenění venkovních úprav z roku 2010 byla poskytnutá fotodokumentace původního stavu nemovitosti.

Tab. 6 Rekapitulace výpočtu cenou časovou

Objekt	Cena časová (Kč) rok 2010	Cena časová (Kč) rok 2016
Hlavní stavba	742 942,01	2 284 347,89
Zpevněná plocha	583,24	4 700,52
Venkovní schodiště	-	25 664,45
Plot	2 802,88	36 390,67
Podezdívka	4 010,07	-
<i>Stavby celkem</i>	<i>750 338,20</i>	<i>2 351 103,53</i>
<i>Pozemek p.č. 666</i>	<i>336 740,00</i>	<i>336 740,00</i>
<i>Celkem</i>	<i>1 087 078,20</i>	<i>2 687 843,53</i>
Celkem po zaokrouhlení	1 087 080,00	2 687 840,00

3.6 Ocenění nemovité věci přímým porovnáním

Ocenění nemovitostí bylo dále provedeno cenovým porovnáním (komparací). Porovnávací metoda ocenění vychází z porovnání předmětu ocenění se stejným nebo obdobným předmětem a cenou sjednanou při jeho prodeji. Srovnatelnou cenou se tedy obecně rozumí cena věci stanovená cenovým porovnáním s obdobnými, k datu ocenění volně prodávanými věcmi, na základě řady hledisek.

Pro ocenění dané nemovitosti je použita multikriteriální metoda přímého porovnání. Princip metody spočívá v tom, že z databáze znalce o realizovaných, resp. inzerovaných prodejích podobných nemovitostí je pomocí přepočítacích koeficientů jednotlivých objektů odvozena tržní cena oceňovaného objektu. Indexy odlišnosti u jednotlivých objektů vyjadřují jejich rozdíl oproti oceňovanému objektu. Odlišnosti jednotlivých nemovitostí byly zohledněny koeficienty K1 až K6, z nichž byl vypočten index odlišnosti IO.

V první databázi byly použity rodinné domy, které svým popisem odpovídaly technickému stavu oceňované nemovitosti v době před rekonstrukcí v roce 2010. Do druhé databáze byly zahrnuty rodinné domy, které popisem odpovídaly technickému stavu oceňované nemovitosti po rekonstrukci, tedy v roce 2016.

Tab. 7 Rekapitulace ocenění přímým porovnáním

Objekt	Cena tržní
Původní stav z roku 2010	1 408 700,00 Kč
Stávající stav z roku 2016	3 181 500,00 Kč

3.7 Rekapitulace a výpočet zhodnocení

Zhodnocení nemovité věci je odvozeno z rozdílu jejich obvyklých cen před a po rekonstrukci.

Částka, kterou klientka investovala do rekonstrukce rodinného domu se ve zhodnocení nemovitosti s ohledem na rozsah a druh provedených prací projevila významně. Důležitým aspektem byla také lokalita, kde se oceňovaná nemovitost nachází, a ve které se s obdobnými rodinnými domy často obchoduje.

Tab. 8 Přehled všech variant včetně výpočteného zhodnocení

Objekt :	Cena zjištěná	Cena časová	Cena tržní
Původní stav z roku 2010	1 599 250,00 Kč	1 087 080,00 Kč	1 408 700,00 Kč
Stávající stav z roku 2016	2 881 740,00 Kč	2 687 840,00 Kč	3 181 500,00 Kč
Rozdíl cen před a po rekonstrukci	1 282 490,00 Kč	1 600 760,00 Kč	1 772 800,00 Kč

4 ZÁVĚR

V příspěvku byl uveden příklad zpracování znaleckého posudku na zhodnocení nemovitosti. Jednoznačně se prokázal rozdíl mezi investovanou částkou na provedené práce a samotným zhodnocením nemovitosti. Pro znalce je podstatné při zpracování takového posudku si zajistit dostatek podkladů, především projektovou dokumentaci a fotodokumentaci, aby jeho stanoviska v posudku byla dostatečně podložena.

V majetkovém vypořádání partnerů, kdy jeden z nich neplatil žádný nájem, tedy užíval cizí nemovitost bez náhrady, může docházet k bezdůvodnému obohacení. Výše bezdůvodného obohacení odpovídá obvyklému nájemnému. Této tématice se autorka bude věnovat v dalším příspěvku.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert a kol.: *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 2016. 790 s. ISBN 978-80-7204-930-1.
- [2] BRADÁČ, Albert, SCHOLZOVÁ, Vlasta, KREJČÍŘ, Pavel: *Úřední oceňování majetku 2016*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 2016. 328 s. ISBN 978-80-7204-927-1.
- [3] KLEGA, Lukáš: *Bulletin advokacie č. 6/2009, Výše bezdůvodného obohacení při investicích do cizí nemovitosti*. Dostupné z WWW: <<http://www.advokatklega.cz/clanky/1-clanky/4-vyse-bezduvodneho-obohaceni-pri-investicich-do-cizi-nemovitosti>>.

Recenzoval

Josef Čech, Ing., Ph.D., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, akademický pracovník, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, +420 54114 8934, josef.cech@usi.vutbr.cz

VLHKOSTNÉ PROBLÉMY STRECHY BYTOVÉHO DOMU

MOISTURE ISSUES IN THE ROOF OF AN APARTMENT BUILDING

Ján Hollý, Martina Jurigová¹

Abstract

Despite the fact that the quality of the building materials and designing know-how reaches its peak values, the displays of construction imperfections are still widely common. This paper describes the process which was necessary for investigation and evaluation of moisture problems of the specific roof structure. As the situation required peculiar approach due to the renovation history and stake-holders demands, the process had to be adapted accordingly. The procedure included in-situ probing and laboratory examinations utilising appropriate devices. The results showed several shortcomings in design and construction process as well. Final findings and recommendations for maintenance are stated in conclusion.

Keywords

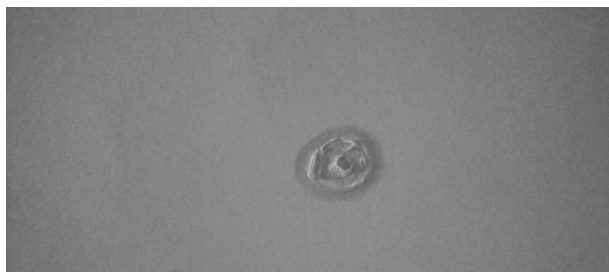
Moisture, roof, vapour proof insulation

1 POPIS SKUTKOVÉHO STAVU POSUDZOVANEJ STAVBY

Predmetný bytový dom sa skladá zo 6 sekcií. Každá sekcia má samostatný vchod. Bytový dom má 3 podlažia, všetky sú nadzemné a bytové. Tretie nadzemné podlažie je oproti 1 a 2. NP ustúpené a na 3. NP sú zhotovené terasy po celom obvode stavby.

Na účelovej plochej streche na 3. NP ako aj na bezúčelovej plochej streche nad 3.NP sa prejavujú zatekania. Niektoré časti terasy už boli v minulosti opravené pridaním novej povlakovej krytiny na báze mPVC na pôvodnú povlakovú krytinu na báze mPVC. Táto nová povlaková krytina bola ukončená poplastovanou lištou so zatmelením a to na zatepľovacom systéme obvodovej steny.

V súčasnosti sa ale stále objavujú prejavy zatekania v niektorých miestnostiach nachádzajúcich sa pod predmetnou strechou, ako je možné vidieť na Obr. 1.



Obr. 1 Zatekanie na strope miestnosti na 3. NP

2 ANALÝZA SKUTKOVÉHO STAVU

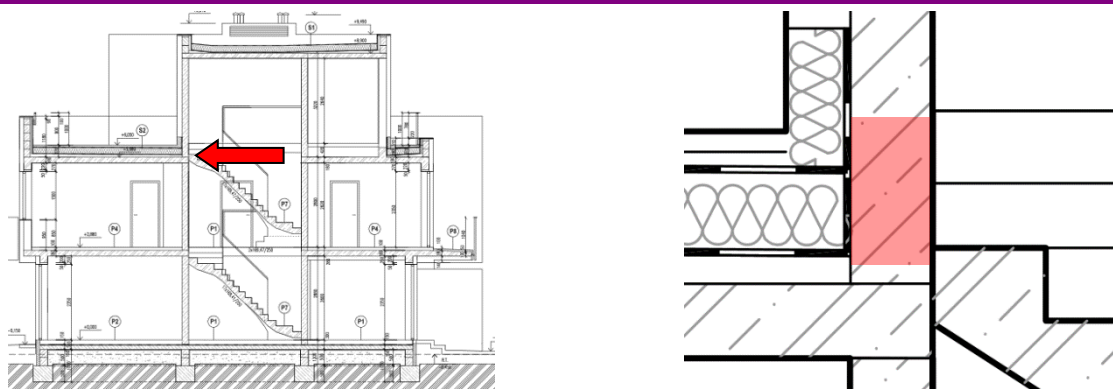
Pri kontrole projektovej dokumentácie bol zistený nasledovný návrh skladby:

vymývaná dlažba na terčoch hr. 50 mm; HI Fatrafol 810 hr. 2 mm, geotextília Tatrax hr. 1 mm; tep. izoácia Styrodur hr. 200 mm; poistná izolácia – 2 × náter Aquafin hr. 1 mm, betónová mazanina v spáde 1,5 % hr. 10 – 116 mm, železobetónová doska. V návrhu sú nedostatky spomenuté ďalej v texte.

Pre posúdenie jestvujúceho stavu účelovej plochej strechy – terasy bytového domu – bolo nutné vykonať sondu. Bežný spôsob vykonania sondy, priamo cez všetky vrstvy plochej strechy, ale nebol developerom povolený. Preto bola vykonaná sonda bez poškodenia hydroizolačnej vrstvy plochej strechy a to cez obvodovú stenu schodiska v úrovni terasy na 3. NP (Obr.2).

¹ Ján Hollý, Ing., Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Radlinského 11, 81005 Bratislava, jan.holly@stuba.sk

Martina Jurigová, Ing., Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Ústav súdneho znelectva, Radlinského 11, 81005 Bratislava, martina.jurigova@stuba.sk



Obr. 2 Miesto vykonanej sondy pre odhalenie skladby a použitých materiálov bez poškodenia hydroizolačnej vrstvy terasy na 3. NP, rez a detail z projektovej dokumentácie



Obr. 3 Pohľad do vykonanej sondy s viditeľným EPS polystyrénom

Na základe vykonanej sondy boli odhalené nasledujúce závažné skutočnosti, ktoré negatívnym spôsobom vplyvajú na kvalitu stavby, cenu vyhotoveného diela a na požiadavky z hľadiska hydroizolačnej a stavebnej tepelnej techniky:

- A: Chýbajúca parozábrana v účelovej jednoplášťovej plochej streche – terase
- B: Zistená vlhkosť v odobratých vzorkách z vykonanej sondy
- C: Nedostatočná plošná hmotnosť separačnej geotextílie
- D: Zadržané množstvo vody medzi pôvodnou a novou povlakovou krytinou na báze mPVC

• **A: Chýbajúca parozábrana v účelovej jednoplášťovej plochej streche - terase**

Chýbajúca parozábrana je vážnym porušením základných zásad z pohľadu stavebnej tepelnej techniky. V mieste schodiska bola do steny vykonaná sonda pre zistenie skladby strešného plášťa. Umiestnenie sondy do zvislej steny bolo navrhnuté z dôvodu nepoškodenia celistvosti strešného plášťa z hľadiska hydroizolačnej techniky. Z vykonanej sondy je zrejmá nasledovná skladba strešného plášťa:

- povlaková krytina z mPVC fólie (1 a viac vrstiev)
- separačná geotextília
- betónová mazanina v spáde hr. v mieste sondy 25 mm
- tepelná izolácia na báze XPS, hr. 2×50 mm
- tepelná izolácia na báze EPS, hr. 100 mm (použitý typ EPS 70 nie je určený do účelovej plochej strechy)
- železobetónová vodorovná nosná konštrukcia

Podľa STN 73 1901 Navrhovanie striech, Základné ustanovenia [4] s dátumom vydania 1. 6. 2005 sa v skladbách plochých striech, kde by v dôsledku poklesu teploty došlo ku kondenzácii vodných pár navrhuje parozábrana. Pre potvrdenie resp. vyvrátenie opodstatnenej obavy zo zásadného porušenia návrhu a realizácie plochej strechy z hľadiska stavebnej tepelnej techniky vo forme chýbajúcej parozábrany, by bolo potrebné vykonanie ďalších sond pre potvrdenie, či sa jedná iba o lokálnu chybu diela. V opačnom prípade je nutné skladbu plochej strechy považovať v celom rozsahu za nesprávnu a pristúpiť ku kompletnej obnove a náprave.



Obr. 4 Chýbajúca parozábrana medzi stropnou dosku a EPS polystyrénom

- **B: Zistená vlhkosť v odobratých vzorkách z vykonanej sondy**

Vzorky zabudovaných materiálov odobraté zo sondy v účelovej jednoplášťovej plochej streche boli podrobené gravimetrickému meraniu vlhkosti v laboratóriu fyziky na Stavebnej fakulte STU v Bratislave. Z výsledkov je možné konštatovať, že betónová mazanina (pod povlakovou krytinou) obsahuje zvýšené množstvo vlhkosti. Maximálna hodnota vlhkosti ω_{phv} podľa Eichlera je 2,0 % pre betón s objemovou hmotnosťou 2000 kg/m^3 . Zistená hodnota nie je prípustná pre stavebné materiály zabudované v strešnej skladbe plochej strechy. Táto zvýšená vlhkosť je dôvodom problémov vo forme zatekania (predošlého i terajšieho) a kondenzácie.

Zistené vlhkosti:

- vzorka betónovej mazaniny 5,43 %,
- vzorka XPS 7,46 %,
- vzorka EPS 19,82 %.



Obr. 5 Tmavý vlhký betón spádovej vrstvy nad XPS polystyrénom (pod povlakovou krytinou) s neprípustnou vlhkosťou

- **C: Nedostatočná plošná hmotnosť separačnej geotextílie**

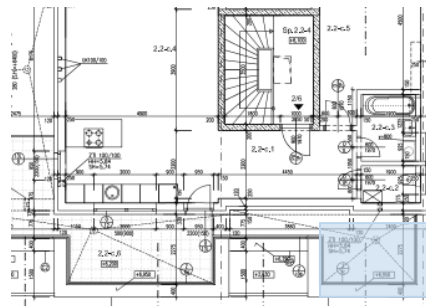
Kontrola v oblasti odvodňovacieho vtoku so skrutkovacou prírubou umožnila kontrolu skladby pod povlakovou krytinou bez porušenia povlakovej krytiny a hydroizolačnej schopnosti strechy. Použitá separačná vrstva – geotextília cca 120 g/m^2 – medzi betónovou mazaninou a povlakovou krytinou na báze mPVC nesplňa predpísanú hmotnosť 300 g/m^2 (v technologickom predpise FATRAFOL – S od roku 2005). Následkom nesplnenia požadovanej hmotnosti separačnej geotextílie je nedostatočná ochrana povlakovej krytiny na báze mPVC fólie od ostrých hrán plniva (štrkopiesok) betónovej mazaniny a vysoké riziko porušenia pri tlakovom zaťažení povlakovej krytiny z hornej strany, ktoré je uvažované, keďže sa jedná o účelovú plochu strechy – terasu. Každopádne, ani v projektovom návrhu nebola definovaná potrebná gramáž geotextílie.



Obr. 6 Nedostatočná plošná hmotnosť separačnej geotextílie medzi betónovou mazaninou a mPVC fóliou

- **D: Zadržané množstvo vody medzi pôvodnou a novou povlakovou krytinou na báze mPVC**

Pri oprave predošlých vlhkostných problémov bola na pôvodnú povlakovú krytinu (uloženú na betónovej mazanine) aplikovaná nová povlaková krytina z fólie na totožnej báze (mPVC). Pri plošnom meraní pomocou impedančnej defektoskopie bola medzi novo inštalovanou povlakovou krytinou a pôvodnou povlakovou krytinou zistená zadržaná voda. Zadržané množstvo vody je enormné a vytvára vodný vankúš. Z dôvodu existencie značného množstva vody medzi novou a pôvodnou povlakovou krytinou, je nutné považovať aj novú povlakovú krytinu za netesnú.



Obr. 7 Vodný vankúš medzi pôvodnou a novou povlakovou krytinou na terase

3 ZÁVER

Na základe obhliadky skutkového stavu účelovej plochej strechy – terasy, vykonania sondy pre zistenie strešnej skladby a na základe preštudovaných východiskových podkladov a materiálov sa dá konštatovať, že chyby a poruchy strešného plášťa existujú a sú závažné, nakoľko znehodnocujú vnútorné priestory a znižujú úžitkovosť objektu. Porušenie strešného plášťa z hľadiska hydroizolačnej techniky a stavebnej tepelnej techniky má veľký vplyv na životnosť nosnej strešnej konštrukcie, degradáciu zabudovaných materiálov a znehodnotenie vnútorných priestorov a ich úžitkovosť.

Na predmetnej stavbe je niekoľko nedostatkov či už projektových alebo realizačných. Z pohľadu realizácie zhotoviteľ zmenil materiál vrstvy tepelnej izolácie, uvedená hmotnosť geotextílie nie je vhodná, detail ani skladba nie sú v súlade s projektovou dokumentáciou, zhotovená skladba je funkčne nevhodná. V samotnej projektovej dokumentácii nie je správne navrhnutá parozábrana – je nedostatočná a hmotnosť geotextílie je nedefinovaná. Okrem toho pri použití XPS v skladbe strešného plášťa je potrebné dodržať niekoľko zásad – narozdiel od EPS sa teplotou 80 °C prehýba, čo môže poškodiť hydroizoláciu.

Príčinou zatekania sú viaceré dôvody. Uvedený stav chýbajúcej parozábrany situáciu zhoršuje. Aj po vylúčení všetkých zdrojov zatekania z atmosferických zrážok je vznikajúca kondenzácia nadlimitná z pohľadu maximálnych hodnôt pre jednoplášťové ploché strechy a ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej skondenzovanej vodnej pary negatívna.

Jediným správnym a definitívnym spôsobom sanácie poruchovej strechy je považovať vyhotovenú skladbu za chybnú a nahradiť ju novou. Nová skladba musí pozostávať z parozábrany, tepelnej izolácie (je možné použiť existujúci XPS polystyrén), separačnej vrstvy alebo separačnej a detekčnej vrstvy pre iskrové skúšky a povlakovej krytiny na báze mPVC fólie.

Literatura

- [1] STN 73 0540-1 (73 0540). Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
- [2] STN 73 0540-2 (73 0540). Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky.
- [3] STN 73 0540-3 (73 0540). Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.
- [4] STN 73 1901 Navrhovanie striech. Základné ustanovenia
- [5] Smernica ČSHS 01: HYDROIZOLAČNÍ TECHNIKA - OCHRANA STAVEB A KONSTRUKCÍ PŘED NEŽÁDOUCÍM PŮSOBENÍM VODY A VLHKOSTI
- [6] STN 73 3610 Klampiarske práce stavebné

Recenzoval

Silvia Gregušová, Ing., PhD., Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Ústav súdneho znalectva, Radlinského 11, 81005 Bratislava, silvia.gregusova@stuba.sk

Andrea Vargová, Ing., PhD. Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Radlinského 11, 81005 Bratislava, andrea.vargova@stuba.sk

REGISTER POISTNÝCH UDALOSTÍ STAVIEB

REGISTER OF INSURANCE EVENTS OF BUILDINGS

Igor Klačko ¹, Tereza Hlaváčová ², Milan Nič ³, Peter Makýš ⁴

Abstract

The main insurance segments for insurance companies are life insurance focused at insurance of life and persons, and the second most commonly used are non-life insurance, which mainly covers asset protection and the coverage of financial loss or other specific insurance.

Life insurance protects the individual and his family from financial consequences in a variety of life situations. Life insurance against the risk of death, the risk of permanent disability or death by accident are among the most important ones.

Non-life insurance deals primarily with all types of property insurance as well as with liability insurance.

For the purpose of detection of the causes of structural failures that are used to assess the claims in the insurance business as insured events, it would be appropriate to create and maintain a register of insurance events for buildings. The register of insurance events is applicable for preventive measures within the projection stage of new buildings as well as for insurance claims.

Keywords

Register; insurance claims; building; insurance; insurance contract; structural defects of buildings.

1 ÚVOD

Hlavnými poisťovacími časťami, ktorými sa poisťovne najviac zaoberajú sú životné poistenia zameriavajúce sa na poistenia životov a osôb a druhé najčastejšie využívané sú neživotné poistenia, ktoré sa vzťahujú predovšetkým na ochranu majetku a na pokrytie finančných strát alebo iných špecifických poistení.

Životné poistenie chráni jednotlivca a jeho rodiny pred finančnými dôsledkami v najrôznejších životných situáciách. Medzi najdôležitejšie patrí životné poistenie proti riziku smrti, riziku trvalej invalidity či smrti úrazom.

Neživotné poistenie sa zaoberá predovšetkým všetkými druhmi poistenia majetku ako aj poistením zodpovednosti za škodu.

- Poistenie domácnosti uzatvára ten, kto býva v domácnosti, alebo vlastník nehnuteľnosti. Toto poistenie znižuje finančné zaťaženie pri znovu zariadení po živelných a neživelných katastrof. Predmetom poistenia sú hnutelné veci, ktoré tvoria súbor zariadenia domácnosti a slúžia k jej prevádzke a fungovaniu alebo k uspokojovaniu potrieb členov domácnosti. Ďalšou oblasťou predmetu poistenia sú stavebné súčasti priliehajúce k vnútorným priestorom bytu.
- Predmetom poistenia nehnuteľnosti sú budovy a stavby na bývanie ako rodinný dom, byt, rekreačný dom, chata, dom vo výstavbe, ale aj garáž, vedľajšie stavby a ostatné stavby. Poistenie nehnuteľnosti slúži ako zaistenie finančnej náhrady v prípade škôd na vyššie uvedených nehnuteľnostiach a to v osobnom i v družstevnom vlastníctve. Poistenie nehnuteľnosti kryje len škody na stavbe.
- Poistením zodpovednosti za škodu sa kryjú škody vzniknuté na zdraví, usmrtením, poškodením vecí, zničením vecí alebo stratou vecí, za ktoré poistený zodpovedá a ktoré nie sú uvedené vo výlukách z poistenia, a ak ku škode došlo v dôsledku činnosti alebo vzťahu poisteného dojednaných v poistnej zmluve. [1]

¹ Igor Klačko, Ing., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, katedra Technológie stavieb, Vazovova 5, 812 43 Bratislava 1, iklacko@gmail.com.

² Tereza Hlaváčová, Ing. Et Ing. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, terezahlavacova@seznam.cz.

³ Milan Nič, doc. Ing. PhD., kpt. Rašu 3, 841 01 Bratislava, nic.milan7@gmail.com, tel.: +421 905 860 838.

⁴ Peter Makýš, doc. Ing. PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, katedra Technológie stavieb, Vazovova 5, 812 43 Bratislava 1, peter.makys@stuba.sk.

2 POISTNÉ UDALOSTI NA STAVBÁCH

2.1 Z poistenia nehnuteľností a domácností

Poistenie nehnuteľností je určené na zabezpečenie rôznych typov nehnuteľností proti živelným pohromám a ďalším možným rizikám, akými sú napríklad vandalizmus, vlámanie či poškodenie stavby.

Poistenie nehnuteľnosti má zabezpečiť, že poistenému budú v prípade poistnej udalosti vyplatené peňažné prostriedky na odstránenie škôd vzniknutých na majetku, na ktorý bolo toto poistenie uzatvorené.

Poistenie nehnuteľnosti sa uzatvára spravidla pre:

- rodinné domy (vrátane vedľajších objektov ako napr. garáž, plot a pod.),
- byty a bytové domy,
- nebytové priestory,
- rekreačné objekty (napr. chaty, chalupy a pod.),
- objekty vo výstavbe.

Vo všeobecnosti sa poistenie nehnuteľnosti uzatvára, aby chránilo majetok spravidla pred:

- požiarom,
- výbuchom,
- úderom blesku,
- záplavami a povodňami,
- pádom stromu,
- víchricou,
- nárazom vozidla,
- vlámaním,
- vandalizmom.

Poistenie nehnuteľnosti a rozsah jeho poistného krytia však vždy závisí od konkrétnej poisťovne a jej poistného portfólia. V praxi to znamená, že každá poisťovňa môže poskytovať viacero poistných produktov zameraných na určitú oblasť či riziko, no rovnako je možné jednotlivé riziká kombinovať podľa potreby klienta.

Poistenie domácnosti, podobne ako všetky ostatné druhy poistenia, je určené na to, aby:

- chránilo majetok pred viacerými rizikami,
- chránilo majetok tretích osôb pred škodou, ktorú im je možné spôsobiť,
- chránilo domácnosť pred neočakávanými finančnými nákladmi spojenými so vzniknutou škodou.

Poistenie domácnosti sa vzťahuje na škody na veciach, ktoré sú súčasťou bytu alebo domu, pokiaľ sú uvedené v poistných podmienkach. Môže pritom ísť nielen o nábytok a elektroniku, ale aj o predmety historickej či inej hodnoty. Každá poisťovňa poskytuje poistenie domácnosti s rozličným rozsahom poistného krytia.

2.2 Z poistenia zodpovednosti za škody

Poistenie profesijnej zodpovednosti kryje nároky vznesené proti spoločnosti alebo jej zamestnancom za chyby a omyly pri poskytovaní širokého spektra služieb.

Pre profesie ako architekt a stavebný inžinier je v zmysle zákona o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch povinnosť dojednať si poistenie zodpovednosti za škodu spôsobenú pri výkone profesie architekta alebo stavebného inžiniera, ktorá by mohla vzniknúť v súvislosti s ich výkonom činnosti alebo činnosti ich zamestnancov. [2]

Takéto poistenie je spravidla určené:

- všetkým autorizovaným osobám (napr. autorizovaný architekt, autorizovaný stavebný inžinier pre statiku, autorizovaný stavebný inžinier pre konštrukciu pozemných stavieb), ktoré vykonávajú odborné činnosti vo výstavbe,
- verejným obchodným spoločnostiam,
- iným obchodným spoločnostiam v rámci autorizačných oprávnení.

Poistením je spravidla krytá:

- škoda na zdraví alebo škoda na veci spôsobená výkonom činnosti na základe autorizačného oprávnenia,

- finančná škoda – náklady súvisiace s odstránením väd na diele z dôvodu pochybenia projektanta,
- náhrada nákladov právnej obhajoby poisteného v súvislosti s nárokom uplatneným voči nemu v súvislosti s výkonom poistenej profesie.

Zavinené škody – subjektívna zodpovednosť za škodu

Ak poistený škodu zavini porušením právnych povinností, t.j. následkom chyby, omylu, nešikovnosti, nepozornosti, nedbalosti a podobne ide o subjektívnu zodpovednosť za škodu.

Nezavinené škody – objektívna zodpovednosť za škodu

Ak poistený svojím konaním škodu priamo nezavinil, ani neporušil žiadny právny predpis, napriek tomu za škodu zodpovedá z dôvodu prevádzkou živnosti ide najmä o prípady občianskym zákonníkom vymenovaných osobitných zodpovedností.

3 POISTNÉ PLNENIA

Pre výšku poistného plnenia pre stavby sa zvyčajne vyhotovuje znalecký posudok, ktorým sa určuje výška škody, ktorá bola na nehnuteľnosti spôsobená. Výška poistného plnenia z poistenia domu môže byť ovplyvnená aj odhadom znalca a výškou škody uvedenou v posudku. Hodnota stavby sa môže líšiť aj v súvislosti s množstvom, stavom a typom vedľajších budov, ktoré sú súčasťou pozemku a predmetom poistenia domu. V rámci poistenia domu sa môžu poistiť aj garáže, garážové státa, hospodárske budovy, drevárne a kôlne, záhradné domčeky, altánky, bazény, dokonca aj chodníky, ploty, oporné a ohradové múry či ohrady. Preto pred uzatvorením poistenia domu je vhodné určiť hodnotu nehnuteľnosti znaleckým posudkom. V znaleckých posudkoch sa neurčuje príčinná súvislosť vzniku škody.

Pri poisteniach nehnuteľností sa poistenie nevzťahuje spravidla na:

- škody spôsobené vniknutím atmosférických zrážok alebo nečistôt do budovy, ak k nim nedošlo v dôsledku poškodenia stavebných súčastí budov následkom víchrice alebo krupobitia,
- škody spôsobené pôsobením vlhkosti a plesní,
- škody spôsobené spätným prúdením vody z kanalizačného potrubia,
- škody vzniknuté zvýšením hladiny podzemnej vody,
- škody vzniknuté vnútorným a vonkajším vandalizmom,
- škody vzniknuté sadaním.

Poistenie zodpovednosti za škodu kryje náhradu škody, ktorú spôsobí poistený svojou činnosťou. Poistený spôsobí neúmyselnú škodu poškodenému. Poškodený vznesie voči poistenému písomný nárok na náhradu škody, čím vzniká škodová udalosť. Poistovňa škodu preskúma, a keď uzná nárok poškodeného za oprávnený, vyplati poistné plnenie priamo poškodenému. Zvláštnosťou poistenia zodpovednosti za škodu je pravidlo, že poistné plnenie vždy dostane poškodený ako tretia osoba, nikdy nie poistený ani poistník, hoci poistník vlastní poistnú zmluvu a platí poistné.

3.1 Výluky pri poistení zodpovednosti za škodu

V poistení zodpovednosti sú kryté všetky škody poisteného, ktoré neúmyselne spôsobí inému, okrem prípadov výluk, vymenovaných v poistných podmienkach. Sú výluky, ktoré vyplývajú zo samotnej podstaty poistenia zodpovednosti a iná skupina výluk, ktoré je možné po dohode zrušiť formou doložky alebo pripoistenia. Najčastejšie výluky:

- Poistovňa neprizná poistné plnenie v prípade škody spôsobenej osobe s relevantným vzťahom k poistenému, čím sa sleduje vylúčenie konfliktu záujmov. Napr. ak by firma spôsobila škodu svojmu konateľovi, spoločníkovi a podobne;
- Škody spôsobené fyzikálnymi a chemickými procesmi, kde nie je možné určiť rozsah následkov alebo ide o neprijateľne vysoké riziko,
- Škody, za ktoré poistený nezodpovedá alebo sú poistené majetkovým poistením – požiar, blesk, výbuch, zrútenie lietadla, víchrica a iné živelné udalosti,
- Škody, ktoré je možné alebo povinné kryť iným zodpovednostným poistením,
- Politické riziká – vojna, terorizmus, únos, občianske nepokoje a podobne – tieto riziká je možné pripoistiť,
- Poistovňa neplní za škody spôsobené úmyselne alebo v prípade, že boli hrubo porušené právne predpisy;
- Čisté majetkové (finančné) škody sú v klasickom poistení zodpovednosti vylúčené, naopak v poistení profesnej zodpovednosti tvoria základ poistného krytia – pokuty, penále, sankcie.

4 POISTNÉ PLNENIA

Doterajšej praxi má poistenie zodpovednosti za škodu spôsobenú pri výkone profesie autorizovaného inžiniera riešené prostredníctvom rámcovej zmluvy prostredníctvom SKSI uvádzané plnenie z poistenia nasledovne: [4]

Tab. 1 *Prehľad poistného plnenia*

Za rok	Hlásené v roku	Počet prípadov	Uzavreté	Otvorené	Zamietnuté	Plnenie
2011	2012	9	4	4	1	5 731,73 €
2012	2012	18	2	15	1	172 348,50 €
PO	2011	7	2	1	4	14 562,25 €
PO	2012	8	0	8	0	0 €
V rokoch 2014-2015		18	10	8	0	4 328,97 €

5 NÁVRH TVORBY REGISTRA V SR

Z vyššie uvedených poistných prípadov je reálne vytvárať register poistných plnení, ktoré vzniknú na stavbe z profesijného poistenia zodpovednosti za škodu. V Slovenskej republike je možné v oblasti výstavby uzatvoriť poistenie zodpovednosti za škodu spôsobenú pri výkone profesie autorizovaného inžiniera, ako člena Slovenskej komory stavebných inžinierov prostredníctvom rámcovej zmluvy o poistení. [3] Na základe rámcovej zmluvy poisťovateľ štvrťročne vyhotovuje správu o škodových udalostiach.

Navrhujeme register poistných udalostí stavieb v členení podľa jednotlivých klasifikácií porúch. V súčasnosti poruchy z poistných plnení neobsahujú žiadnu klasifikáciu. Je vhodné jednotlivé škody – poruchy zatriediť podľa závažnosti a vytvoriť spätnú analýzu príčin vzniku takýchto poistných plnení, rozčleniť ich pre jednotlivých konenčných používateľov registra:

- komerčné poisťovne,
- autorizovaní stavební inžinieri,
- znalci v odbore stavebníctvo,
- stavební podnikatelia,
- štátna a verejná správa.

6 ZÁVER

V príspevku sme popísali analýzu pre možný Register poistných udalostí stavieb v Slovenskej republike. Podrobnou analýzou príčin, pre ktoré boli poistné plnenia realizované, by v rámci poistného krytia slúžili aj na bližšie rozčlenenie poškodení podľa jednotlivých stupňov klasifikácie možných porúch.

Literatura

- [1] *Všeobecné poistné podmienky pre poistenie (Wüstenrot a.s.)* [online]. c 2017, [cit. 2018-4-15]. Dostupné z WWW: < <https://www.wuestenrot.sk> >.
- [2] Zákon č. 138/1992 Zb., zákon Slovenskej národnej rady o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch [online]. c 2010 - 2018, [cit. 2018-4-15]. Dostupné z WWW: < <http://www.zakonypreludi.sk/zz/1992-138> >.
- [3] *Rámcová zmluva medzi SKSI a Allianz-Slovenská poisťovňa, a.s* [online]. c 2018, [cit. 2018-4-15]. Dostupné z WWW: < <https://www.sksi.sk> >.
- [4] *Slovenská komora stavebných inžinierov* [online]. c 2018, [cit. 2018-4-15]. Dostupné z WWW: < <https://www.sksi.sk> >.

Recenzoval

Leonard Hobst, prof. Ing., CSc., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví, Veveří 331/95, 602 00 Brno, hobst.l@fce.vutbr.cz.

3. OSTATNÍ VĚDNÍ DISCIPLÍNY

NANOMATERIÁLY VE STAVEBNICTVÍ

NANOMATERIALS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Kristýna Hrabová¹

Abstract

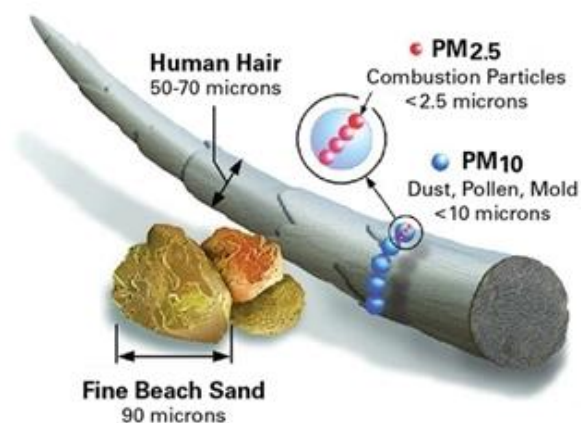
The development of nanotechnologies has been very progressive in recent years and is also being used in construction. One of the basic building materials was, is and probably will be concrete for a long time. It is the most used construction material, but its disadvantage is that it has a higher permeability, which allows the entry of water and other aggressive elements into the concrete. This leads to carbonization and attack by chloride ions, which can cause problems with corrosion. It seems that nanotechnology holds a key that allows construction and building materials to replicate the properties of natural systems improved to perfection over several million years. High-quality concrete is a category of manufactured concrete, including high-strength concrete, whose research is an important part of today's development of building materials. High strength concrete has several improved utility properties compared to ordinary concrete, especially higher strength and durability. One of the modifications made to this composite is the use of admixtures, that is, the powder components entering the cement mortar, in order to change the microstructure and thereby change the properties of fresh and hardened concrete. Nanomaterials, however, can have, in addition to positive and negative impacts on human health.

Keywords

Nanoparticles, nanotechnology, nanotubes, concrete, risk

1 NANOMATERIÁLY A NANOČÁSTICE

Poslední vývoj v nanotechnologiích vyvolal velké naděje na potenciální novou průmyslovou revoluci. Ačkoli je v současnosti k dispozici řada definic, dosud praktická a jednoznačná definice nanomateriálu neexistuje. Zjednodušeně se dá říct, že se jedná o materiál o rozměrech 0,1–100 nm. Jejich velikost je srovnatelná např. s víry, DNA nebo s bílkovinami. V rámci EU je pro ně navržena širší definice (2011/696/EU), která zahrnuje i jejich potenciální rizika a nebezpečnost. Podle této definice je nanomateriál přírodním materiálem, materiálem vzniklým jako vedlejší produkt nebo cíleně vyrobeným materiálem obsahujícím částice [1].



Obr. 13 Porovnání lidského vlasu a nanočástic [35]

Nanočástice jsou základní stavební celky nanotechnologie, které zahrnují přes tisíc atomů o velikosti 1-100 nm a vytvářejí tak shluky. Jejich nano velikost má jedinečný poměr měrného povrchu k objemu, což ovlivňuje nejen základní vlastnosti, reaktivitu, ale i změny v povrchové energii, chemickému chování povrchu. Nanočástice mohou vznikat dvěma způsoby, a to vlivem přírodních procesů, anebo důsledkem řízené či neřízené lidské činnosti. Přírodní nanočástice vznikají sopečnou činností, kde je přítomen prach, jemné částičky mořských aerosolů, půdní koloidy a písek. Druhá metoda, která je řízena lidskou činností je velmi rozmanitá. Vznikají náhodným procesem, kde dochází k variabilitě struktury a velikosti. Vznikají nejčastěji nekontrolovatelnými procesy spalování v dieslových motorech,

¹ Kristýna Hrabová, Ing. et Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464, 612 00 Brno, kristyna.hrabova@usi.vutbr.cz

svařováním či důlní činností. Nanočástice jsou vyráběny jak koagulačními a kondenzačními procesy po atomární úrovni, ale taky mechanickou destrukcí větších částic [2, 3].

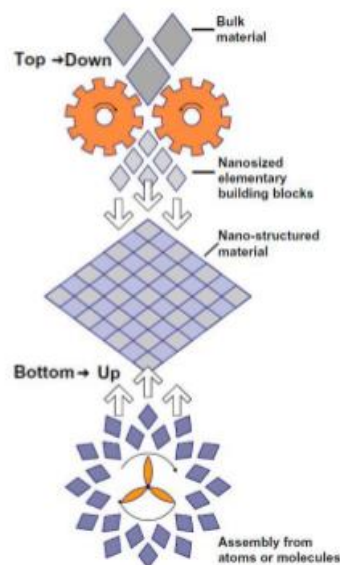
Nanočástice se využívají i ve stavebnictví. Pro vytvoření betonu se speciálními vlastnostmi, je potřeba do cementového tmele přidat určité množství nanočástic, které díky vysokému měrnému povrchu, či specifickým vlastnostem začnou navzájem spolupůsobit. Nanočástice se mohou chovat jako krystalizační centra cementových hydrátů, které výrazně urychlují hydratační reakce, vyplňují mezery v cementovém tmelu a zmenšují pórovitost.

2 NANOMATERIÁLY VE STAVEBNICTVÍ

Moderní provozování stávajících staveb má stále rostoucí požadavky na kvalitu staveb, úspornost provozu, využívání nových technologií apod. Současně probíhá i rozšíření materiálových možností, které se nutně odráží i do běžné realizace. Do této problematiky spadá i možnost využití nanomateriálů, které lze využít jako příměsi do nátěrů, omítek, betonů nebo nanovláken, která plní buď funkci transportní bariéry, nebo funkci výztužnou (rozptýlená výztuž, karbonové nanotrubičky apod.).

V technologii betonu je možné dle potřeby použít nanočástice celé řady látek, přičemž těmi v současnosti nejčastěji používanější jsou nanočástice SiO_2 , TiO_2 a Fe_2O_3 , uhlíkové nanotrubičky, nanojíly apod. Jedním z problémů užití je stabilita disperzí nanočástic. Velikosti částic je nepřímo úměrný měrný povrch materiálu a s ním související povrchové napětí, síla snažící se tvorbou aglomerátů minimalizovat měrný povrch a tím dosáhnout stavu rovnováhy. Nanomateriály mohou nejen vykazovat zvýšení primárních vlastností, jako třeba pevnost nebo trvanlivost, ale rovněž nabývat vlastností úplně nových. Nanostrukturu je možné modifikovat za účelem vývoje nové generace kompozitů s vylepšenými mechanickými vlastnostmi a životností. Potenciálními novými vlastnostmi jsou například: nízký elektrický odpor, samočistící schopnost, samomonitorování, samoopravování, vysoká duktilita a schopnost samokontroly rozvoje trhlin [4,5].

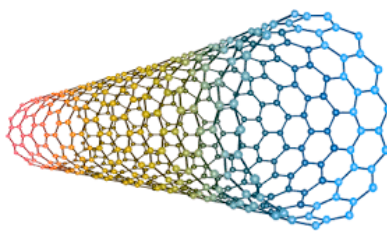
Existují dvě cesty, kterými lze vytvořit částice s nano rozměry. První z nich se označuje jako „bottom-up“ (zdola-nahoru) a druhá naopak „top-down“ (shora-dolů). Jak označení napovídá, bottom-up znamená sestavení nanočástic z jednotlivých atomů a molekul, např. plamennou hydrolýzou nebo srážecími reakcemi. Naopak top-down značí procesy, kdy nanočástice získáváme rozdělením větších částic, např. mletím nebo otěrem.



Obr. 14 Metoda bottom up a top down [6]

2.1 Uhlíkové nanotrubičky (CNT)

Uhlíkové nanotrubičky jsou dnes asi nejrozšířenějším a nejlépe prozkoumaným nanomateriálem. Základem CNT jsou atomy uhlíku, jež jsou spojeny velmi silnými vazbami do dvourozměrné hexagonální mřížky. Jednovrstvé uhlíkové nanotrubičky vypadají jako dokonalé tenkostěnné válečky. Uhlíkové nanotrubičky patří do rodiny fullerénů, alotropů uhlíku s pěti nebo šestiúhelníkovou strukturou, díky které nabývají mimořádných fyzikálních vlastností. CNT mohou být vyráběny s různými typy chiralidy, což znamená, že šestiúhelníky ve struktuře grafenu mají různou orientaci vůči ose trubičky. Dvě naprosto stejně velké trubičky tak mohou mít odlišnou strukturu, a tedy i jiné vlastnosti. Tento parametr je popisován chirálním vektorem ve tvaru (m, n) , kde m a n jsou celá čísla [7,8].



Obr. 15 Uhlíková nanotrubička [9]

Rozeznáváme uhlíkové nanotrubičky jednostěnné (SWCNT – z angl. single walled carbon nanotube) a víceštěnné (MWCNT – z angl. multi walled carbon nanotube). Vícestěnné nanotrubičky mají větší průměr než ty jednostěnné a to až v desítkách nanometrů. Průměr SWCNT bývá v jednotkách nanometrů. Délka obou typů závisí na podmínkách syntézy a může se pohybovat od stovek nanometrů až do jednotek milimetrů [10].

CNT mají válcovitou nanostrukturu s obrovským poměrem délky k průměru. Jedná se o dlouhou dutou strukturu. Její specifické vlastnosti závisí na úhlu, na který se stěny navíjejí při výrobě a na poloměru výsledné CNT. Fullereny vykazují díky specifickému atomárnímu uspořádání uhlíkových molekul mimořádné chování. Kromě zajímavých tepelných vlastností, kdy se nanotrubička ve směru osy schová jako výborný vodič tepla a kolmo na osu téměř jako izolant [11] a elektrických vlastností, kdy se nanotrubička v závislosti na uspořádání hexagonální mřížky chová buď jako vodič nebo jako polovodič [12], vykazují CNT i pozoruhodné fyzikálně-mechanické vlastnosti. Jejich pevnost v tahu ve směru osy se, podle počtu stěn, strukturního uspořádání a výskytu defektů, pohybuje mezi 11 až 63 GPa a Youngův modul pružnosti se může blížit až 1 TPa [13]. Výroba uhlíkových nanotrubiček může probíhat řadou metod. Základním principem je vaporizace uhlíku a jeho následná kondenzace ve formě nanotrubiček na povrchu kovového katalyzátoru. Nevýhodou těchto materiálů je jejich toxicita.

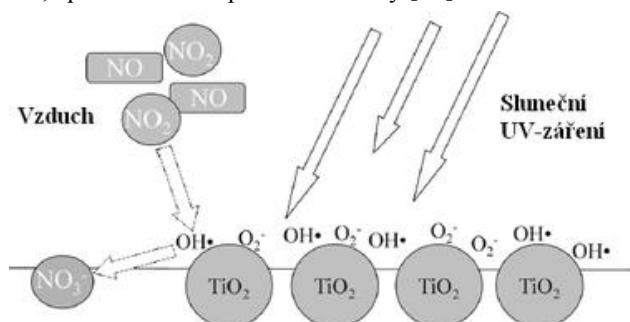
Výhody CNT:

- vysoká elektrická vodivost,
- vysoká pevnost v tahu,
- velká elasticita,
- vysoká tepelná vodivost,
- nízká tepelná roztažnost.

2.2 Nano oxid titaničitý

Oxid titaničitý (TiO_2) je jedním z nejvýznamnějších průmyslově používaných materiálů. Díky své bělosti se používá jako bílý pigment. Oxid titaničitý se vyskytuje ve 3 formách – anatas, brookit a rutil. Výsledné vlastnosti těchto forem jsou určeny především morfologickými parametry, mezi které patří tvar a velikost částic. Přidání TiO_2 do cementové matrice umožňuje betonu získat nové samočistící schopnosti, slouží také k ochraně povrchů. Dochází i k oxidaci polutantů, ze vzduchu se odstraňují nejen škodliviny, ale také zápach a kouř. Fotokatalýza je fyzikální jev oxidace na povrchu oxidu titaničitého, excitovaného ultrafialovým zářením. Organická látka například kouř, která za normálních podmínek existuje ve směsi s kyslíkem, se rozloží při dotyku s aktivovaným povrchem TiO_2 převážně na molekuly CO_2 a H_2O . Oxid titaničitý umožňuje reakci vzdušného kyslíku s organickými polutanty, která by jinak nenastala [14, 15].

Oxid titaničitý se využívá i jako nový způsob chlazení budov. Pomocí této technologie jsou vodou průběžně kropeny povrchy staveb, které jsou potaženy TiO_2 . Slunečním zářením je ozařován vysoce hydrofilní povrch a díky vrstvě TiO_2 je minimalizována spotřeba vody k tvorbě vodního filmu. Budova není chlazená vodou samotnou, ale pomocí latentního tepelného toku, způsobeného odpařováním vody [16].

Obr. 16 Fotokatalýza s nanočásticemi TiO_2 [17]

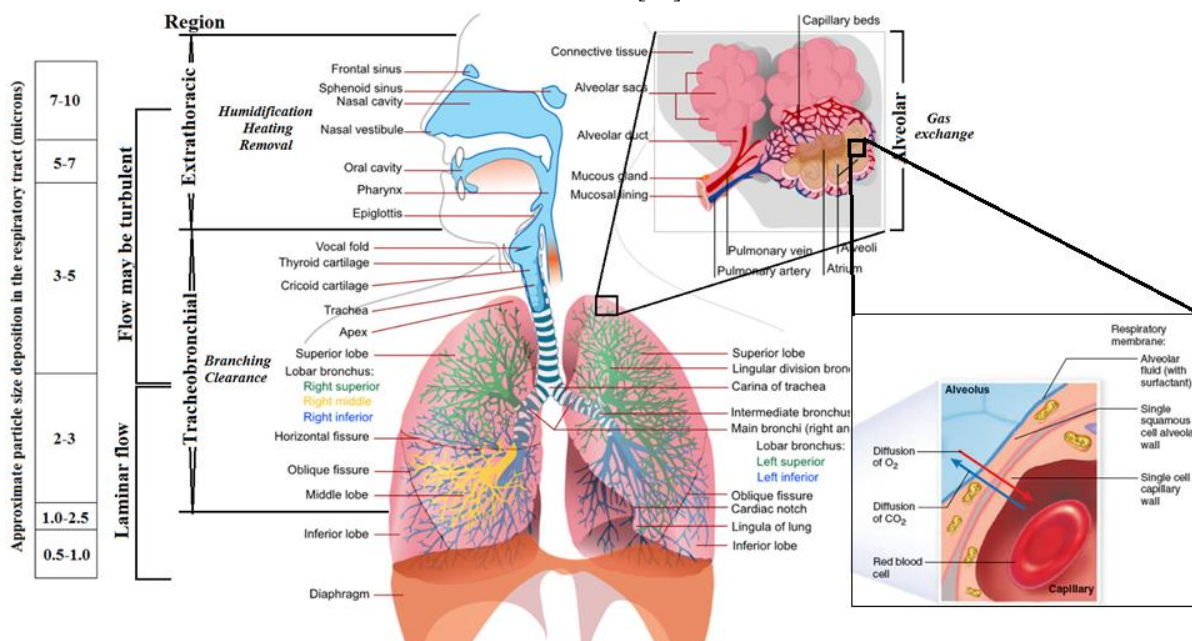
2.3 Nano oxid železitý

Částice oxidů železa, patří v souvislosti s vysokohodnotnými betony mezi jeden z nejpozoruhodnějších nanomateriálů. Beton s obsahem nanočástic Fe_2O_3 dosahuje vyšších pevností v tlaku a v tahu za ohybu. Bylo zjištěno, že při aplikaci zatížení se mění elektrický odpor cementové malty, na základě tohoto pozorování lze předpokládat, že beton s obsahem nanočástic oxidu železitého je schopen vnímat napětí vznikající v konstrukci bez použití speciálních snímačů, což nabízí možnost uplatnění v budoucím budování inteligentních konstrukcí [18].

3 RIZIKA NANOTECHNOLOGIÍ

V současnosti platí pro nanomateriály stejné bezpečnostní předpisy jako pro klasické chemické látky, avšak oproti běžným chemikáliím je u nanočástic rozdíl v jejich velikosti a tudíž i reaktivitě, proto vzhledem k jejich rozměrům mohou některé nanomateriály pronikat do tkání a buněk. Tyto specifické vlastnosti a chování nanomateriálů neberou současné bezpečnostní předpisy v potaz, proto je potřeba řešit téma bezpečnosti a potenciálních rizik nanomateriálů a nanotechnologií.

Rizika související s využíváním nanotechnologií, jsou stále ve fázích výzkumu a potvrzování jejich výsledků (vliv na lidské zdraví a životní prostředí). Posouzení je zaměřeno především na rizika související s toxicitou daných nanočástic. Nanočástice mohou za běžných podmínek pronikat do organismu dýchacími cestami, trávicí soustavou nebo přes kůži [19,20,21]. Inhalace je pravděpodobně nejvýznamnějším způsobem vstupu nanočástic do organismu [22]. Díky své nepatrné velikosti nanočástice snadno pronikají až do plicních sklípků [23]. Jakmile se nanočástice dostanou do krevního oběhu, rozptýlí se do celého organismu [24,25,26]. Nanočástice prochází snadno skrze povrchové membrány buněk [27,28]. Čím větší má částice povrchové napětí, tím více působí na živé buňky ve svém okolí. Obranné mechanismy buněk pak mohou vést například ke vzniku zánětlivých onemocnění. Výsledky některých studií naznačují, že dostatečně malé nanočástice řádu 10 nm, tedy velikosti molekuly vody, jsou schopné snadno přecházet skrze hematoencefalickou bariéru z krevního oběhu do mozku [29].



Obr. 17 Oblasti ukládání nanočástic v dýchací soustavě [36]

Největší nebezpečí v podobě uvolnění částic stavebních materiálů do okolí je v době jejich výroby a na konci životnosti. Možné uvolnění během provozního života konstrukce tu je jistě také v závislosti na charakteru používání a vystavení konstrukce povětrnosti, abrazivům a podobně. Zhodnocení vlivu nanočástic na biologické systémy je s rozvojem nanotechnologií stále ožehavějším tématem. Stavebnictví je specifickým oborem zejména z důvodu objemu produkce materiálů. Pokud by se nanočásticemi modifikované kompozitní materiály měly vyrábět průmyslově, je nutné prokázat a legislativně ošetřit jejich zdravotní a ekologickou nezávadnost.

Riziko využívání nanočástic a nanomateriálů je spojeno s jejich společenskou přijatelností z pohledu bezpečnosti. Proto jsou metody pro analýzu a hodnocení rizik zaměřeny především na posuzování zdravotních a environmentálních rizik. Jedním z problémů, se kterými se můžeme při analýze a hodnocení rizik setkat je nedostatek údajů. To vede právě ke vzniku nejistot při charakterizaci nanomateriálů, expozice a jejich nežádoucích účinků. Vedle nedostatku informací, mohou nejistoty zahrnovat i nesoulad v dostupných informacích pocházejících z různých odborných zdrojů. Příkladem škodlivosti nanomateriálů může být oxid titaničitý. Zatímco běžně používaný pigment titanová běloba je chemicky inertní a zdravotně nezávadný, anatasová forma TiO_2 má fotokatalytické vlastnosti a často se

používá ve formě nanočástic (velikost ≤ 100 nm). Anatasová forma nanočástic TiO_2 byla v roce 2006 Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny překvalifikována do skupiny 2B: potencionálně karcinogenní pro člověka [30]. V obecné rovině lze dohledat, že nátěrové hmoty s obsahem TiO_2 mohou rozkládat různé chemické látky (VOCs, PAHs, NO_x atd.) z ovzduší ve vnitřním prostředí prostřednictvím fotooxidace [31,32]. Bylo ovšem prokázáno, že tato oxidace nemusí být úplná a ve vysokých koncentracích mohou vznikat meziprodukty, např. formaldehyd, acetaldehyd nebo organické kyseliny [33], které patří mezi typické škodliviny ve vnitřním prostředí s negativními účinky na lidské zdraví [34]. Problematická může být také nízká rychlost oxidace při nízkých koncentracích odstraňovaných škodlivin, což vede následně ke snížené účinnosti tohoto procesu a vliv má také vzdušná vlhkost, která ovlivňuje adsorpci škodlivin na povrch nátěru. Také degradace organických složek obsažených v nátěru vlivem fotooxidace může být zdrojem toxických produktů [32].

4 ZÁVĚR

Nanotechnologie mohou být považovány za nejmodernější aspekty v oblasti vědy a techniky. Vzhledem k tomu, že mají velký tržní potenciál a ekonomický dopad, je nutný výzkum a vývoj v této oblasti pro lepší porozumění chování materiálů na úrovni nanoměřítka.

Literatura

- [1] SINGH, N., MANSHIAN, B., JENKINS, G. J. S., GRIFFITHS, S. M., WILLIAMS, P. M., Maffei, T. G. G., WRIGHT, C. J. and DOAK, S. H. (2009). NanoGenotoxicology: The DNA damaging potential of engineered nanomaterials. *Biomaterials* 30, 3891-3914.
- [2] DOHNALOVÁ, Lucie a Vlastimil DOHNAL. NANOČÁSTICE A JEJICH TOXICITA. Ústí nad Labem, 2015. Přírodovědecká fakulta, Univerzita J. E. Purkyně. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2015_06_444-450.pdf
- [3] Skřehot, P.A.; Rupová, M. Nanobezpečnost. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2011, 240 s. ISBN 978-80-86973-89-0.
- [4] PACHECO-TORGAL, F., MIRALDO, R., DING, Y., LABRINCHA, J. A. [online] [cit. 2018-04-03]: Targeting HPC with the help of nanoparticles: An overview. *Construction and Building Materials*, vol. 38, pp. 365-370, dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095006181200596X>
- [5] SOBOLEV, Konstantin, Florence SANCHEZ a Ismael FLORES. The use of nanoparticle admixtures to improve the performance of concrete. 12th International 84 Conference on Recent Advances in Concrete Technology and Sustainability Issues. 2012, s. 455-469.
- [6] *Construction and Building Materials*. Reigate: Scientific and Technical Press, 1987. ISSN 0950-0618.
- [7] SIČÁKOVÁ, Alena. Nanotechnologie vo vývoji betónu. TZB portal. [online]. 3.1.2011 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: <http://www.tzbportal.sk/beton-betonarky/nanotechnologie-vo-vyvoji-betonu.html>
- [8] SANCHEZ, Florence a Konstantin SOBOLEV. Nanotechnology in concrete – A review. *Construction and Building Materials*. 2010, vol. 24, issue 11, s. 2060–2071. ISSN 0950-0618.
- [9] NANOSHEL: Carbon Allotropes [online]. [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: <https://www.nanoshel.com/carbon-allotropes/>
- [10] SOHN, Eun Kyung, Young Shin CHUNG, Seyed Ali JOHARI, Tae Gyu KIM, Jin Kwon KIM, Ji Hyun LEE, Yong Hwa LEE, Sung Wook KANG a Il Je YU. Acute Toxicity Comparison of Single-Walled Carbon Nanotubes in Various Freshwater Organisms. *BioMed Research International* [online]. 2015, [cit. 2018-04-06]. ISSN 23146133.
- [11] POP, Eric, David MANN, Qian WANG, Kenneth GOODSON a Hongjie DAI. Thermal Conductance of an Individual Single-Wall Carbon Nanotube above Room Temperature. *Nano Letters* [online]. 2006, 6(1): 96-100 [cit. 2018-04-06]. ISSN 15306984.
- [12] LU, Xin a Zhongfang CHEN. Curved Pi-Conjugation, Aromaticity, and the Related Chemistry of Small Fullerenes (C 60) and Single-Walled Carbon Nanotubes. *Chemical Reviews* [online]. 2005, 105(10): 3643-3696 [cit. 2018-04-06]. ISSN 00092665.
- [13] YU, M. Strength and Breaking Mechanism of Multiwalled Carbon Nanotubes Under Tensile Load. *Science* [online]. 287(5453): 637-640 [cit. 2018-04-06]. ISSN 00368075.
- [14] US RESEARCH NANOMATERIALS, INC.. Titanium Oxide Nanopowder / Nanoparticles (TiO_2 , anatase, 99.9%, 18nm) [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.us-nano.com/inc/sdetail/269>
- [15] TiO_2 Photocatalysis: Manufacture of Titanium Dioxide. LearnChemistry. [online]. 24.4.2016 [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00001267/tio2-photocatalysis-manufacture-of-titanium-dioxide?cmpid=CMPO0002617>

- [16] CHEN, J., POON, Ch. Photocatalytic construction and building materials: From fundamentals to applications. ScienceDirect [online]. 2009 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.katalog.vfu.cz:2048/science/article/pii/S0360132309000134>
- [17] ALLEN, G. C. et al.: Photocatalytic oxidation of NO_x gases using TiO₂: a surface spectroscopic approach. In: Environmental Pollution 120 (2002), pp. 415–422.
- [18] PERIS MORA, E., Life cycle, sustainability and the transcendent quality of building materials. Building and Environment. 2007, vol. 42, issue 3, s. 1329-1334. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132305004737>.
- [19] TOURINHO, P. S., VAN GESTEL, C. A. M., LOFTS, S., SVENDSEN, C., SOARES, A. M. V, LOUREIRO, S. Metal-based Nanoparticles in Soil: Fate, Behavior and Effects on soil invertebrates. Environmental Toxicology and Chemistry. 2012, 31(8), 1679-1692. ISSN 1552-8618.
- [20] BAKER, T. J., TYLER, CH. R., GALLOWAY, T. S. Impacts of metal and metal oxide nanoparticles on marine organism. Environmental Pollution. 2014, 186, 257-271. ISSN 0269-7491.
- [21] EL-ANSARY, A. AL-DAIHAN, S. On the Toxicity of Therapeutically Used Nanoparticles: An Overview. Journal of Toxicology [online], 2009 [cit. 2018-01-05]. ID 754810. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/jt/2009/754810/cta/>
- [22] RADAD, K., AL-SHRAIM, M., MOLDZIO, R., RAUSCH, W.-D. Recent advances in benefits and hazards of engineered nanoparticles. Environmental Toxicology and Pharmacology. 2012, 34(3), 661-672. ISSN 1382-6689.
- [23] Fojtík A, Piksová K, Weiserová M, Bencko V.: Nanočástice a nanostruktury v biomedicínských aplikacích. Praktický lékař, 2012, ročník 92, č. 8, s. 440-443. ISSN 0032-6739.
- [24] Fojtík A, Kálal M, Prnka T, Šperlink K, Mašláň M. et al. NANO, fascinující fenomén současnosti. Comtec FHT, 2014, 228 s. ISBN 978-80-260-7135-8.
- [25] YAH, C. S., SIMATE, G. S., IYUKE, S. E. Nanoparticles toxicity and their routes of exposures. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 2012, 25(2), 477-491. ISSN 1011-601X.
- [26] HIRST, S. M., KARAKOTI, A., SINGH, S., SELF, W., TYLER, R., SEAL, S., REILLY, C. M. Bio-distribution and in vivo antioxidant effects of cerium oxide nanoparticles in mice. Environmental Toxicology. 2013, 28(2), 107-118. ISSN 1522-7278.
- [27] OBERDÖRSTER, G., OBERDÖRSTER, E., OBERDÖRSTER, J. Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine particles. Environmental Health Perspectives. 2005, 113(7), 823-839. ISSN 0091-6765.
- [28] ROY, R., KUMAR S., TRIPATHI, A., DAS, M., DWIVEDI, P. D. Interactive threats of nanoparticles to the biological system. Immunology Letters. 2014, 158(1-2), 79-87. ISSN 0165-2478.
- [29] SONAVANE, G., TOMODA, K., MAKINO, K. Biodistribution of colloidal gold nanoparticles after intravenous administration: Effect of particle size. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2008, 66(2), 274-280. ISSN 0927-7765.
- [30] CKOTLÍK, B., ŠKRABALOVÁ, L. ŠUBČÍKOVÁ, L., a I. HOLCÁTOVÁ. Využití fotokatalytického jevu TiO₂. TZB-info / Větrání a klimatizace / Vnitřní prostředí / [online]. [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/13481-vyuziti-fotokatalytickeho-jevu-tio2>
- [31] GUNSCHER, J., ANDERSEN, J. R., SCHULZ, N. and, SALTHAMMER, T.: „Surface-catalysed reactions on pollutant-removing building products for indoor use“, Chemosphere, Volume 75, Issue 4, 476–482; 2009.
- [32] AUVINEN, J. and WIRTANEN, L.: „The influence of photocatalytic interior paints on indoor air quality“. Atmospheric Environment, Volume 42, Issue 18, 4101–4112, 2008.
- [33] YU, K. P., LEE, G. W., HUANG, H., Wu, C. and YANG, S.: „The correlation between photocatalytic oxidation performance and chemical/ physical properties of indoor volatile organic compounds“. Atmos Environ, 40, 375–385), 2006
- [34] WOLKOFF, P. A., CLAUSEN, B., JENSEN, G. D. and NIELSEN, C. K.: „Are we measuring the relevant indoor pollutants? Indoor Air“, 7, 92–106, 1997.
- [35] EPA: Particulate Matter (PM) Basics [online]. [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
- [36] Tuber-ku-loza: Anatomie a fyziologie Dýchacího systému [online]. [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://tuber-ku-loza.webnode.cz/anatomie-a-fyziologie-dychaciho-systemu/>

Recenzoval

doc. Ing. Vladimír Adamec, CSc., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, tajemník pro vnější a zahraniční vztahy, vedoucí odboru rizikového inženýrství, Purkyňova 464, 612 00 Brno, vladimir.adamec@usi.vutbr.cz

PODMÍNKY PŘÍSTUPU NA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTU VZHLEDEM K PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ

CONDITIONS OF ACCESS TO THE RAILWAY TRANSPORT ROUTE DUE TO THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Peter Hrmel¹

Abstract

The transport of dangerous goods by rail carries risks associated with the potential of these things to cause damage to the population, property and the environment. To eliminate potential impacts, a number of tools are being developed that are gradually evolving over time to ensure that they are effective at the desired level to ensure the acceptability of potential risks. Existing instruments guaranteeing an acceptable level of risk are no longer sufficient to meet the new conditions of the existing transport market in the Czech Republic and need to be updated. The area of access conditions to the transport route is an integral part of the railway transport risk issue. The setting up of these conditions has a complex process of development in order to be able to reflect on all risks arising from the current liberalized transport market and new threats to the global environment. The paper deals with some conditions related to the transport of dangerous goods by rail.

Keywords

Rail transport; dangerous goods; emergency planning; risk; railway accident; transport route.

1 ÚVOD

Problematika železniční přepravy nebezpečných věcí je celosvětově měřítku vnímána jako významný rizikový faktor, který nelze ponechat bez povšimnutí. Jsou zde obsažena rizika dopadu na chráněné zájmy, zejména osoby, majetek a životní prostředí. V době, kdy se vyskytují nové typy hrozeb v evropském prostoru, je zcela pochopitelná snaha eliminovat možná ohrožení, plynoucí z těchto přeprav, na přijatelnou úroveň a vytvořit takové nástroje řízení dopravního provozu, aby bylo možné pružně reagovat na rizika ze samotné přepravy nebezpečných věcí vyplývající, stejně tak na rizika kombinovaná, zapříčiněná jinou zdrojovou událostí s přítomností nebezpečných věcí.

2 ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA V ČESKÉ REPUBLICE

Vývoj v oblasti železniční dopravy prodělal v celosvětově měřítku období bouřlivého rozvoje, vystřídané stagnací, úpadkem a existenčními problémy. Nasycení dopravního trhu spojené s ekonomickou situací v jednotlivých regionech, mělo zásadní vliv na úspěch či neúspěch tohoto dopravního odvětví. V neposlední řadě, zejména v poválečném období, byl rozvoj železniční dopravy závislý na politickém uspořádání státu, vlastníci příslušnou infrastrukturu. Země, uplatňující tržní mechanismy, ponechávaly železnici v ostrém konkurenčním boji s ostatními dopravními odvětvími, naproti tomu státy s plánovitým hospodařením s železniční dopravou počítaly natolik, že byla často udržována i v oblastech, kde to bylo ekonomicky nevýhodné.

Organizace drážní dopravy v České republice (ČR) je v souladu s požadavky Evropské unie (EU). Poválečné období monopolního postavení státních drah dospělo po roce 1989 k postupné transformaci státního podniku. Následná liberalizace dopravního trhu na území ČR byla doprovázena změnami, po kterých je provozování drážní dopravy svěřeno do kompetence státní organizaci Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). SŽDC má za úkol zajistit provozuschopnost drážní infrastruktury a organizování drážní dopravy na základě požadavků jednotlivých dopravců. Tito dopravci (provozovatelé drážní dopravy) mají umožněn vstup na dopravní cestu dráhy ve vlastnictví státu na základě splnění podmínek [2], že fyzická nebo právnická osoba:

- Má sídlo na území ČR (§24 Zákona 266/1994 Sb., o drahách).
- Je držitelem platné licence vydané Drážním úřadem (DÚ) ČR, (§25 – 29; 34a, zákona o drahách).
- Je držitelem platného osvědčení dopravce vydaného DÚ ČR (§34h zákona o drahách).
- Má přidělenou kapacitu dráhy (dle Prohlášení o dráze vydaného SŽDC).
- Má sjednanou cenu za užití dráhy (§24 odst. 7, zákona o drahách).
- Má uzavřenou smlouvu o provozování drážní dopravy s provozovatelem dráhy (SŽDC).
- Má sjednáno pojištění odpovědnosti za škody z provozu drážní dopravy a zapláceno pojistné. (§35)

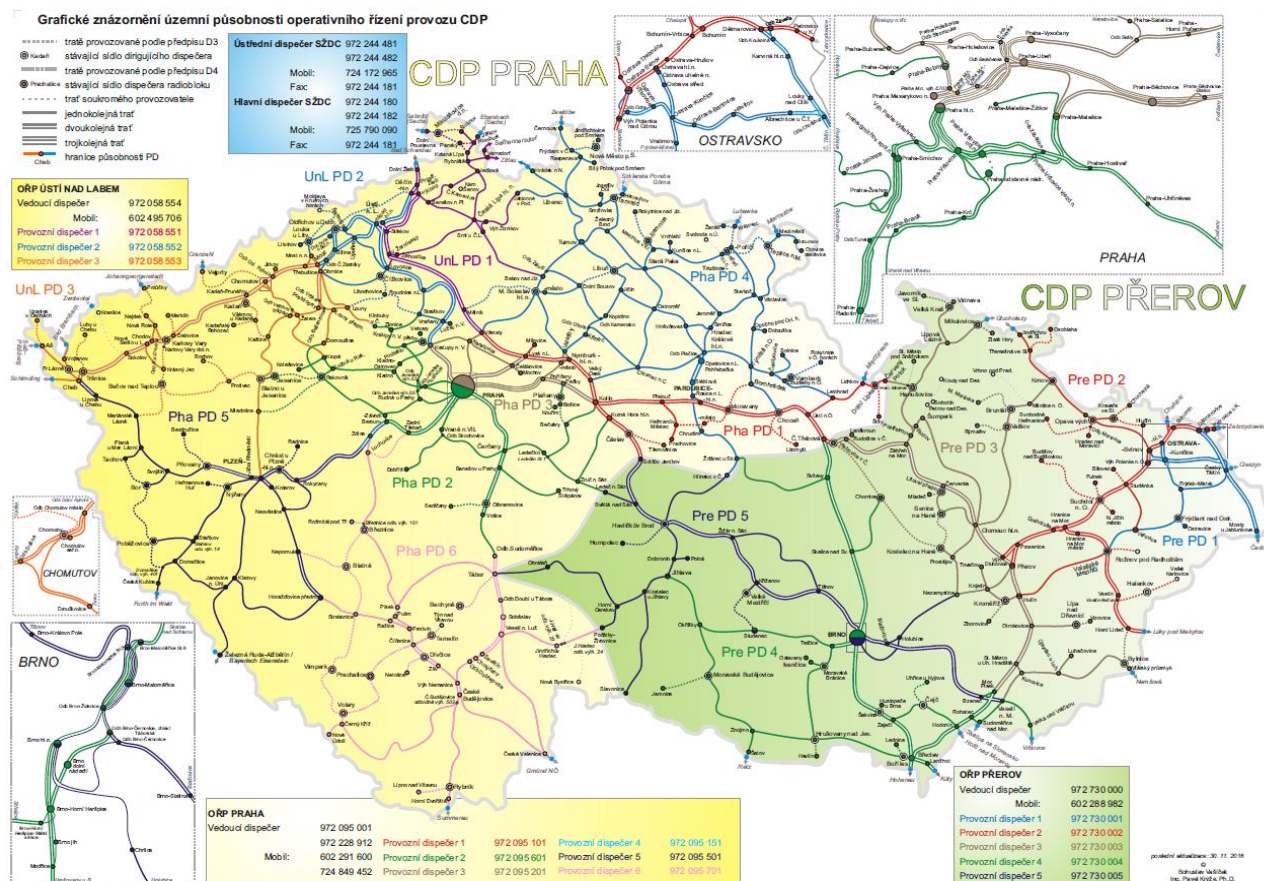
¹ Peter Hrmel, Ing. VŠB TU Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, e-mail: phrmel@seznam.cz, tel.: 737607177.

- Má finančně zajištěno řádné provozování drážní dopravy (§27a; §35, odst. 2 písm. a), b) a c)

Uvedené podmínky se řadí k základním předpokladům vstupu na železniční infrastrukturu ve vlastnictví státu. Většina z nich představuje splnění zákonných norem formálního charakteru, bez kterých dopravce nemůže požadovat přidělení kapacity dráhy pro jednotlivé, zamýšlené trasy vlaku.

Pro každý jednotlivý vlak musí být přidělena provozovatelem dráhy, kapacita dopravní cesty. V praxi to znamená, že určení pracovníci provozovatele dráhy, na základě požadavku dopravce, tento posoudí a kapacitu dráhy, pakliže existuje, přidělí. Kapacita dráhy představuje takový prostor v platném jízdním řádu požadované trasy vlaku, který umožní přepravu vlaku po zamýšlené trase, z výchozí do cílové stanice v souladu s požadavkem dopravce bez narušení tras vlaků s již schválenou kapacitou dráhy.

Dohled nad plněním veškerých stávajících podmínek při zavádění vlaků do informačních systémů v celé síti je v kompetenci operativního řízení provozu SŽDC s územní působností dle Obr. 1.



Obr. 1 Územní působnost operativního řízení provozu CDP [3]

3 RIZIKA Z PROVOZU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

Při provozování dráhy a drážní dopravy nelze vyloučit rizika, která se mohou projevit významnými dopady na osoby, majetek a životní prostředí. Mohou vznikat mimořádné události v drážní dopravě, které mají nejruznější příčinu možného vzniku. Lze je rozdělit z různých hledisek do několika kategorií. Zpravidla se výčet možných příčin nehod liší podle zhotovitele přehledu, podle toho, jaké hledisko jednotlivých skupin zhotovitel uplatňuje. Příčinou mimořádných událostí v železniční dopravě, způsobující rizikové stavy mohou být:

- Provozoschopnost infrastruktury (technický stav železničního svršku a trakčního vedení),
- technický stav drážních kolejových vozidel,
- poruchy a selhání zabezpečovacích systémů,
- nestandardní provozní stavy (MU, nehody, výluková činnost),
- překážky v dopravní cestě dráhy,
- povětrnostní vlivy (srážky, vítr, bouře, teplotní jevy),
- přeprava nebezpečných věcí a mimořádných zásilek,

- chyby lidského činitele,
- vlivy vnějších hrozeb (sabotáže, teroristický čin aj.),
- součinnost složek řízení dopravního provozu se složkami IZS
- kombinované působení uvedených příčin (domino efekty).

3.1 Posuzování rizik drážní dopravy

Oblast rizik je legislativně ošetřena platnými zákony a vyhláškami, jejichž dodržování v sobě nese řadu opatření ke snižování možného rizika. Posuzování rizik z provozování drážní dopravy se v současné době plošně neprovádí, a proto nelze spolehlivě míru rizika stanovit. Z toho jednoznačně vyplývá nemožnost stanovení přijatelnosti existujících rizik a učinit jakákoli opatření k nápravě nežádoucího stavu v oblasti managementu rizik.

3.2 Podmínky přístupu na dopravní cestu

Absence komplexního posuzování rizik, spojených s přepravou nebezpečných věcí po železnici, se někdy mylně spojuje s liberalizovaným přístupem na dopravní cestu a svobodou podnikání. Podobně klamný dojem mohou vyvolat nejrůznější omezení přístupu na dopravní cestu, případně nové podmínky pro požadování kapacity dráhy.

Jednotliví dopravci mohou provozovat drážní dopravu na infrastruktuře spravované SŽDC splněním výše uvedených licenčních a smluvních podmínek. Samotnou kapacitu dráhy si provozovatelé drážní dopravy mohou zajistit nákupem jednotlivých tras vlaků před účinností daného jízdního řádu nebo dílčí změny, případně dodatečně v režimu „ad hoc“ objednávkou v provozní aplikaci [2]

3.2.1 Náležitosti objednávek jednotlivých tras vlaků v provozní aplikaci

V online provozní aplikaci jsou uvedeny veškeré trasy vlaků všech dopravců. Vyskytují se zde trasy celoročního jízdního řádu i jednotlivě objednané jízdy, které dopravce uplatňuje z nejrůznějších důvodů:

- Nová trasa vlaku pro zcela nový vlak,
- objízdna trasa vlaku pro překonání místa se zastaveným provozem na dopravní infrastruktuře,
- nová trasa vlaku při změnách v parametrech vlaku (rychlost vlaku, hmotnost, délka vlaku, změna cílové stanice, případně změny nerealizovatelné jiným způsobem),
- nová trasa vlaku při změně přejímajícího dopravce (v mezinárodním režimu)
- nově vzniklá trasa vlivem mimořádností v provozu (mimořádné události, neschopnost hnacího vozidla, eliminace zpoždění, výluková činnost na infrastruktuře, povětrnostní vlivy, jiné vnější vlivy apod.)

V současné době je provozovatelem dráhy používaná online aplikace s obchodním názvem ISOŘ KADR, k posouzení a přidělu kapacity dráhy, vyvinutá firmou Oltis Group a. s. Stávající stav koresponduje s požadavky provozovatele dráhy a v oblasti rizik odráží aktuální stav dané problematiky. Při zadávání jednotlivých požadavků dopravců musí objednávka trasy vlaku obsahovat některé povinné údaje. Důležité jsou zejména tyto:

- výchozí stanice vlaku,
- cílová stanice vlaku,
- řada a typ hnacího vozidla, plánování pro přepravu daného vlaku,
- přesnou trasu vlaku zejména s ohledem na existenci variantních možností,
- dobu předpokládaného odjezdu z výchozí nebo vstupní pohraniční stanice,
- předpokládanou délku vlaku
- rychlost vlaku s ohledem na použitá drážní vozidla,
- zařazení zásilek nebezpečných věcí (UN kód, výchozí a cílovou stanice zařazené zásilky)
- zařazení mimořádné zásilky s uvedením typu zásilky a povolujícího telegramu
- omezující podmínky pro jízdu vlaku (např. přechodné snížení rychlosti, zákaz jízdy po určitých kolejích,
- stanice, kde dochází k provádění technologických úkonů na vlaku (odstavení vozů, posun apod.)
- plánované pobyty ve stanicích na dopravní cestě,
- výměny náležitostí na vlaku (přepřažení, přidání, odstavení hnacího vozidla, střídání čet apod.)
- další údaje, vztažené k zamýšlené jízdě vlaku (typ zátěže, zásilek, typy vozů, druh vlaku, indexy aj.).

4 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ PO ŽELEZNICI

V rámci nákladní dopravy po železniční infrastruktuře v ČR je přepravován nejrůznější sortiment substrátů, surovin, výrobků, zboží a dalších zásilek. Nezastupitelnou roli představuje přeprava nebezpečných věcí. Pro zvýšený potenciál těchto zásilek, působit škodu, je tato oblast citlivější na podmínky přepravy. Legislativní východiska této problematiky jsou především:

- Zákon 266/1994 Sb., o drahách ve znění pozdějších předpisů,
 - Přípojek C Vyhlášky č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ve znění pozdějších předpisů – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID),
 - Dopravní a návěstní předpis SŽDC D1,
 - Nařízení vlády č. 1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní přepravu, ve znění pozdějších předpisů,
 - Vyhláška č. 376/2000 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádné události na drahách,
 - Vyhláška Ministerstva dopravy č. 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení),
- Nařízení vlády č. 208/2011 Sb., o technických požadavcích na přepravitelná tlaková zařízení.

4.1 Řízení rizik z přepravy nebezpečných věcí

Mezinárodním právním předpisem pro přepravu nebezpečných látek a směsí po železnici je Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID – Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail). Je obsažen jako přípojek C v mezinárodní úmluvě COTIF (Convention concerning International Carriage by Rail), která sdružuje členské státy do Mezivládní organizace pro mezinárodní železniční přepravu (OTIF), podepsané v roce 1980 v Bernu. [4]

RID je v železniční dopravě aplikován pro účely prevence závažných havárií jako ekvivalent Zákona o prevenci závažných havárií platného pro stacionární objekty. V RID je rovněž zakotvena povinnost organizačních složek provozovatele dráhy vypracovat havarijní plány seřaďovacích nádraží a s účinností od roku 2015 ukládá provozovatelům dráhy vypracování bezpečnostního plánu¹, který je u SŽDC vypracován odborem bezpečnosti a krizového řízení. Tento plán obsahuje:

- definice základních pojmů,
- tabulku vysoce rizikových nebezpečných věcí (VRNV) s výjimkou radioaktivních,
- opatření pro přepravu radioaktivních látek,
- stanovení bezpečnostních rizik při běžných činnostech,
- opatření ke snížení bezpečnostních rizik,
- bezpečnostní politika,
- postupy při narušení bezpečnosti, vzniku MU a havárie,
- ochrana vysoce rizikových nebezpečných věcí.

Bezpečnostní plán dále stanoví povinnost nižších organizačních složek provozovatele dráhy vypracovat Bezpečnostní plány jednotlivých dotčených složek. Jsou zde uvedeny především zásady pro odstavování vozů se zásilkami NL a VRNV a rámcově zakotvuje potřebu určení vhodných kolejí k dostavení těchto železničních vozů s ohledem na ekologii nebo bytovou zástavbu a tuto kompetenci přenechává nižším organizačním složkám podniku. Předpokládá se, že organizace vlakové dopravy bude probíhat v duchu vydaného bezpečnostního plánu s ohledem na rozsah znalostí jednotlivých zúčastněných pracovníků řízení dopravního provozu.

4.2 Rizika z přepravy nebezpečných věcí

Nebezpečnost těchto přeprav spočívá především v potenciálu působit škodu nebo navýšit dopady i relativně běžných havárií. Vlastnosti nebezpečných látek předjímají vznik mimořádných událostí s obzvlášť velkými dopady na osoby, zvířata a zasažené území. Z těchto důvodů je potřeba jim věnovat zvýšená pozornost. Při MU s účastí nebezpečných věcí mohou být výsledné dopady nesrovnatelně vyšší vlivem nekontrolovaného projevu škodlivých účinků nebezpečných látek, Základní typy následků se dělí dle Tab. 1.

¹

Článek 1.10.3.2 Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí RID

Tab. 1 Typy následků havárií nebezpečných látek [5]

Požáry	• Požáry skladovaných tuhých látek • Požáry nádrží a kaluží (při úniku nebezpečné kapaliny, vytvoření kaluže a následné zapálení) • Tryskavé požáry (tzv. Jet-fire), jako výsledek úniku stlačených hořlavých plynů nebo kapalin, • Bleskové požáry (tzv. Flash-fire) • Požáry doprovázené vzkypěním obsahu nádrže (tzv. Boil-over) • Blevé – exploze expandujících par vroucí kapaliny
Výbuchy nebezpečných látek	• Výbuchy kondenzované fáze (tuhé látky, plastické trhaviny gely a kapaliny explozivní povahy) • Výbuchy směsí hořlavého plynu, hořlavých par nebo hořlavého prachu se vzduchem • Výbuchy fyzikální povahy – tlakové nádoby, kotle aj.
Otravy lidí nebezpečnými látkami	• Vznik nebezpečích zplodin hoření při již probíhající MU • Únik nebezpečných látek do ovzduší
Kontaminace životního prostředí	• Úniky přepravovaných látek při MU nebo jako následek poruch na vozech • Úniky provozních kapalin železniční dopravní technologie do všech složek

5 POTŘEBNÉ ZMĚNY V PŘÍSTUPU NA DOPRAVNÍ CESTU

Dopravci, při zadávání požadavků na kapacitu dráhy, sledují především své přepravní plány, ekonomické zájmy a zjednodušení vlastního operativního řízení a řešení vznikajících konfliktů při organizaci vlastní dopravní činnosti. Jsou motivováni zdánlivě snadnější možností reagovat na případné mimořádnosti v provozu, což může výrazně zvýšit možná rizika, zejména při dopravě vlaků se zásilkami nebezpečného zboží. K zprůhlednění toku zásilek po drážní infrastruktuře je žádoucí aby:

- dopravce definoval v položce výchozí stanice, z jakého zdroje předmětný vlak na dopravní infrastrukturu vstupuje (vlečka, pohraniční přechodová stanice, přejímka vlaku od jiného dopravce, oživení odstaveného vlaku, pokračování vlastního vlaku při vzniku mimořádnosti v provozu apod.)
- jízda vlaku byla plánována, pokud tomu nebrání již vzniklé překážky v provozu, komplexně z výchozí do cílové stanice,
- položka cílová stanice odpovídala skutečné cílové stanici vlaku, případně stanici, kde je nácestný výkon (odstavení, přečíslování, změna trasy při známých mimořádnostech apod.), předpokládající použití nové trasy vlaku, předjednaná a schválená provozovatelem dráhy,
- v případě cílové stanice mimo infrastrukturu SŽDC uvést skutečnou cílovou stanici zásilky (zejména v cizině), z důvodu snazší reakce na mimořádnosti drah jiných provozovatelů,
- při přepravě nebezpečných věcí byla v objednávkách trasy vyplňována stanice výchozí a cílová (kdy zásilka bude ve vlaku zařazena),
- byl uveden UN kód nebezpečné věci dle RID, počet přepravovaných vozů a údaj o množství předmětné zásilky,

Požadavky na kapacitu dráhy se na síti SŽDC vyřizují po celé období existující liberalizace dopravního trhu. Vstupem nejrozličnějších subjektů na dopravní trh dochází kromě splnění požadavků EU i k různé úrovni kvality plnění podmínek přístupu na dopravní cestu. Ekonomické tlaky na jednotlivé dopravce mohou mít negativní vliv na schopnost operativního řízení provozovatele dráhy rozpoznat záměry jednotlivých subjektů v oblasti a efektivně předvídat možná rizika při nahromadění zátěže s nebezpečnými věcmi apod. Představy některých dopravců, že původně tranzitní vlak bude po železniční infrastruktuře přepraven v celém úseku formou několika, na sebe nijak nenavazujících tras vlaků s různými čísly způsobuje zvýšené riziko, že může docházet k přepravě nebezpečných věcí bez evidence v informačních systémech. K tomuto dochází, použije-li dopravce předem objednanou trasu vlaku, u níž se nepředpokládala přeprava zásilek s nebezpečnými věcmi nebo VRNV. Provozovatel dráhy pak může jen obtížně uvést nežádoucí stav do odpovídající podoby.

Změny podmínek přístupu na dopravní cestu by měly v oblasti žádostí o kapacitu dráhy proběhnout v souladu s adekvátní úpravou provozních aplikací. Je potřeba zakotvit povinnost uvádět popsání údajů přímo do zadávacích

formulářů objednávek kapacity dopravní cesty. Zároveň musí být stanoveno, aby závady v požadavcích na kapacitu dráhy byly řešeny vrácením požadavku dopravci k přepracování a nevznikalo tak riziko, že např. neúplná žádost bude v provozních aplikacích vyhodnocena jako požadavek na jízdu vlaku bez nebezpečných věcí a předmětný vlak by pracovníci operativního a základního řízení vnímali jako prostý těchto zásilek.

6 ZÁVĚR

Nezbytnou součástí managementu rizik při prevenci závažných havárií je proces posuzování rizik. V situaci, kdy dochází pouze k částečnému naplňování tohoto procesu, je potřeba přistoupit ke změnám, které naplnění procesu posuzování rizik umožní. Je zřejmé, při vzniku MU s účastí nebezpečné věci, že je potřeba znát nejen o jakou látku se jedná, ale i množství, ve kterém se v místě události nachází. Z hlediska povahy nebezpečných látek je rovněž žádoucí pro činnost složek IZS a provedení záchranných a likvidačních prací znalost možného výskytu jiných nebezpečných věcí ve vlakových soupravách v bezprostředním okolí MU.

Literatura

- [1] SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY. *SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis (2013)*, [online]. c. 2013-2015, poslední aktualizace 30. 03. 2017 [cit. 2018-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=869998>>
- [2] SŽDC, s. o., Portál provozování dráhy, *Podmínky přístupu na ŽDC*, [online]. c. 2018, [cit. 2018-03-26], Dostupné z WWW: <<http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=1269233>>
- [3] SŽDC, s. o., Portál provozování dráhy, *Územní působnost operativního řízení provozu CDP*, [online]. c. 2018, [cit. 2018-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>>
- [4] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, [online], *Úmluva COTIF ve znění Vilniuského protokolu*, [cit. 2018-02-16] dostupné na WWW: <http://www.mdcr.cz/cs/Legislativa/Legislativa/Legislativa_CR_drazni/umuvaCOTIF.htm>
- [5] DANIHELKA, P., *Neobvyklé chování nebezpečných látek*, Sborník příspěvků NEBEZPEČNÉ LÁTKY 2006, SPBI Ostrava 2006, ISBN: 80-86634-91-4, s. 19-31.

Recenzováno

ZPŮSOBY ZJIŠŤOVÁNÍ TRŽNÍ HODNOTY ZASTAVĚNÝCH POZEMKŮ V NĚMECKU

METHODS OF DETERMINING THE MARKET VALUE OF BUILT-UP LAND GERMANY

Ivana Imrišová¹

Abstract

In the previous papers, the author devoted herself to the issue of land valuation in Germany.

In determining the market value of a built-up land in Germany, the purpose for which the market value will be established is critical. The decision to choose an appropriate method depends solely on the expert's consideration, but he is always bound by the law and rules.

In this paper, the author focuses on ways of determining the market value of the built-up land in the application of Germany regulating methods, which are:

- comparative method,
- yield method,
- method of determining the physical value.

The author describes all these methods in the text of the paper and gives the basic relations for the calculation.

At the same time, the author outlines the comparison of these methods of market valuation in Germany with the valuation methods in the Czech Republic.

Keywords

Land; market value; regulating methods; comparative method; yield method; method of determining the physical value.

1 OCEŇOVÁNÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Při oceňování nemovitostí v České republice je rozhodující, pro jaký účel bude ocenění nemovitostí sloužit. Buď znalec stanoví hodnotu nemovitostí podle zákona, nebo zvolí jiný vhodný způsob ocenění.

Pro oceňování nemovitostí podle zákona platí v České republice především tyto dva zákony:

- Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách,
- Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku (dále jen ZOM).

Pokud stanoví znalec hodnotu podle ZOM a navazujících vyhlášek, potom je postup ocenění pro jednotlivé druhy nemovitostí jednoznačně stanoven a znalec stanoví tzv. cenu zjištěnou.

V ostatních případech většinou stanoví hodnotu (cenu) obvyklou (též označovanou jako tržní, směnnou). Pro stanovení hodnoty (ceny) obvyklé neexistuje žádný zákonný předpis a pro její stanovení vychází znalec z analýzy trhu; ve většině případů stanoví obvyklou hodnotu porovnáním.

2 ZPŮSOBY ZJIŠŤOVÁNÍ TRŽNÍ HODNOTY ZASTAVĚNÝCH POZEMKŮ V NĚMECKU

Tržní hodnota zastavěných pozemků v Německu může být zjišťována pomocí různých metod, mezi které patří:

- metoda přibližného stanovení hodnoty pozemku, kdy znalec stanoví tržní hodnotu pozemku na základě svých znalostí a zkušeností,
- neregulované metody, kdy je tržní hodnota pozemku stanovena např. DFC metodou, Monte Carlo metodou, metodou zůstatkové hodnoty ap.,
- regulované metody, kdy je hodnota pozemku zjištěna podle Nařízení o zjišťování hodnoty nemovitostí (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV 2010), Směrnice pro zjišťování hodnoty (Wertermittlungsrichtlinien – WertR 2006), Směrnice pro zjišťování hodnoty porovnávacím způsobem (Vergleichswertrichtlinie – VW-RL 2014), Směrnice pro zjišťování výnosové hodnoty (Ertragswertrichtlinie – EW-RL 2015), Směrnice pro zjišťování věcné hodnoty (Sachwertrichtlinie – SW-RL 2012).

¹ Ivana Imrišová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Ivana.Imrisova@email.cz

Záleží především na tom, pro jaké účely bude tržní hodnota pozemku zjišťována. Rozhodnutí o aplikaci konkrétní metody zjišťování pak přísluší výlučně odbornému posouzení znalce. Výsledek práce znalce je však nenapadnutelný jen za předpokladu, že znalec postupuje v souladu se zákonnými předpisy a pravidly. Znalecký posudek musí kromě souboru vstupních údajů a zjištěných informací o předmětu posudku s uvedením jejich zdroje obsahovat i popis a zdůvodnění procesu, který znalec vedl k použití jedné či více metod zjišťování hodnoty a vyčerpávající zdůvodnění, jak a z jakých výsledků zjišťování znalec stanovil konečnou tržní hodnotu. Posudek musí být přezkoumatelný. Jak nesprávné zdůvodnění výběru metody zjišťování hodnoty, tak neúplné a nesprávné vstupní informace vedou k neplatnosti posudku se všemi právními i hmotnými důsledky.

2.1 Regulované metody

Regulované metody vedoucí ke stanovení tržní hodnoty pozemků jsou dle platných právních předpisů tyto:

- srovnávací metoda (§ 15-16 ImmoWertV); tržní hodnota pozemku je stanovena od kupních cen srovnatelných pozemků,
- výnosová metoda (§ 17-20 ImmoWertV); tržní hodnota je stanovena prostřednictvím výpočtu výnosu,
- metoda stanovení věcné hodnoty (§ 21-23 ImmoWertV); tržní hodnota je stanovena na základě hodnoty půdy a nákladů na výstavbu (propočtem hodnoty substance).

2.1.1 Srovnávací metoda

Srovnávací metoda je pro zjištění tržní hodnoty pozemku nejvhodnější a má největší vypovídací schopnost, neboť na základě srovnání se skutečně realizovanými prodeji pozemků lze stanovenou tržní hodnotu pozemku dostatečně podložit. Tato metoda přichází v úvahu při zjišťování hodnoty pouze u takových pozemků, které jsou zastavěny převážně typizovanými stavbami, jako jsou např. bytové domy, a u pozemků, u kterých existuje dostatečný počet vhodných pozemků ke srovnání, jako jsou pozemky zastavěné rodinnými domy, dvougeneračními rodinnými domy, byty v osobním vlastnictví, garážemi. V mnoha případech však neexistuje na reálném trhu v dané oblasti dostatečný počet srovnávacích pozemků; v takovém případě lze ke srovnání využít údaje z jiných srovnatelných oblastí s tím, že případné rozdílné vlastnosti pozemků lze upravit pomocí indexů a přepočítávacích koeficientů, jak je uvedeno v příslušném předpise.²⁾

U této metody lze také přistoupit k využití srovnávacích faktorů. Tím se možnosti využití srovnávací metody výrazně zvýší a i stanovení tržní hodnoty pozemku je objektivnější. Srovnávací faktory jsou použitelné, když vlastnosti srovnávaných pozemků ve většině odpovídají vlastnostem hodnoceného pozemku. Srovnávací faktory jsou vztaženy k obvykle dosažitelným ročním výnosům z pozemku - výnosový faktor - Ertragsfaktor, nebo ke stavbě, jako je např. faktor zohledňující specifické znaky budovy – Gebäudefaktor.³⁾

2.1.2 Výnosová metoda

Výnosová metoda se aplikuje při zjišťování tržní hodnoty pozemků určených především ke zhodnocení investovaného kapitálu, tedy především pozemků pro obchodní a smíšené využití.

Použití výnosové metody zákonné předpisy předpokládají u těchto pozemků:

- pozemky s bytovými domy určenými k pronájmu, kdy více než 80 % ročního výnosu plyne z pronájmu,
- pozemky s budovami pro obchodní činnost, kdy více než 80 % ročního výnosu plyne z pronájmu,
- pozemky se smíšeným využitím, které slouží z části k bydlení a z části k obchodním činnostem s tím, že nezahrnuje první dvě kategorie, a ani pozemky s rodinnými a dvougeneračními domy.

Podle EW-RL 2015 jsou rozlišovány tři postupy zjišťování výnosové hodnoty:

1. Obecný postup zjišťování výnosové hodnoty

Při aplikaci obecného postupu zjišťování výnosové hodnoty pozemku platí, že čistý výnos z pozemku je snížen o částku zúročení hodnoty půdy. Takto určený čistý výnos z budovy je pomocí stanovené úrokové míry kapitalizován po celou dobu existence budovy, čímž je určena výnosová hodnota stavby. Hodnota půdy a výnosová hodnota stavby dávají v součtu předběžnou výnosovou hodnotu pozemku. Tuto je nutno přizpůsobit tržní výnosové hodnotě vycházející ze stavu reálního trhu a také ze specifických znaků oceňovaného pozemku.

Výpočet předběžné výnosové hodnoty je tedy tento:

²⁾ Srov. § 15 ImmoWertV

³⁾ Srov. § 13 ImmoWertV

$$vEW = (RE - BW \times LZ) \times KF + BW \quad (1)$$

$$KF = \frac{q^n - 1}{q^n \times (q - 1)} \quad q = 1 + LZ$$

$$LZ = \frac{p}{100}$$

kde

vEW – vorläufiger Ertragswert – předběžná výnosová hodnota

RE – jährlicher Reinertrag – roční čistý výnos

BW – Bodenwert ohne selbstständig nutzbare Teilflächen – hodna půdy bez samostatně využitelných částí

LZ – Liegenschaftszinssatz – úroková míra z nemovitosti

KF – Kapitalisierungsfaktor (Barwertfaktor) – faktor kapitalizace (faktor hotovostní hodnoty)

n – wirtschaftliche Restnutzungsdauer – hospodářská zbytková životnost

p – Zinsfuß – úroková míra

2. Zjednodušený postup zjišťování výnosové hodnoty

Při zjednodušeném zjišťování hodnoty výnosovou metodou se výnosová hodnota určí na základě běžně dosažitelných čistých budoucích výnosů z pronájmu stavby a odúročené hodnoty půdy v závislosti na zbývajících životnosti stavby.

Výpočet předběžné výnosové hodnoty je tedy tento:

$$vEW = RE \times KF + BW \times AF \quad (2)$$

$$KF = \frac{q^n - 1}{q^n \times (q - 1)} \quad q = 1 + LZ$$

$$AF = q^{-n}$$

$$LZ = \frac{p}{100}$$

kde

vEW – vorläufiger Ertragswert – předběžná výnosová hodnota

RE – jährlicher Reinertrag – roční čistý výnos

BW – Bodenwert ohne selbstständig nutzbare Teilflächen – hodna půdy bez samostatně využitelných částí

LZ – Liegenschaftszinssatz – úroková míra z nemovitosti

KF – Kapitalisierungsfaktor (Barwertfaktor) – faktor kapitalizace (faktor hotovostní hodnoty)

n – wirtschaftliche Restnutzungsdauer – hospodářská zbytková životnost

p – Zinsfuß – úroková míra

AF – Abzinsungsfaktor – faktor odúročení

Při dlouhé zbytkové životnosti staveb, obvykle více než 40 až 50 roků, lze použít zjednodušený postup zjišťování výnosové hodnoty bez ohledu na hodnotu půdy, neboť při dlouhé zbytkové životnosti staveb je odúročená hodnota půdy zanedbatelně malá.

3. Postup zjišťování výnosové hodnoty s periodicky rozdílnými výnosy

Při aplikaci zjišťování výnosové hodnoty s periodicky rozdílnými výnosy se vychází ze zjištěných údajů o výši periodicky dosažitelných čistých výnosů⁴⁾ ve sledovaném období a ze zbytkové hodnoty půdy na konci příslušného sledovaného období. Periodické čisté výnosy jakož i zbytkovou hodnotu půdy je vždy nutno odúročit k rozhodnému dni, k datu ocenění zjištění výnosové hodnoty.

Při zjišťování výnosové hodnoty s periodicky rozdílnými výnosy je zjišťování rozděleno do dvou fází:

- první fáze zahrnuje období přibližně 10 roků, počítané od rozhodného dne stanovení hodnoty,

⁴⁾ Srov. § 18 ImmoWertV a EW-RL 2015

- druhá fáze zahrnuje období až do konce zbytkové životnosti staveb

Výpočet předběžné výnosové hodnoty s periodicky rozdílnými výnosy je tedy tento:

$$vEW = RE_1 \times AF_1 + RE_2 \times AF_2 + RE_3 \times AF_3 + \dots + RE_i \times AF_i + RW \times AF_b \quad (3)$$

$$RW = RE_R \times KF_R + BW \times AF_R$$

$$AF_{1...b} = q^{-1...-b}$$

$$AF_b = q^{-b}$$

$$AF_R = q^{-(n-b)}$$

$$KF_R = \frac{q^{n-b} - 1}{q^{n-b} \times (q - 1)}$$

$$q = 1 + LZ$$

$$LZ = \frac{p}{100}$$

kde

vEW – vorläufiger Ertragswert – předběžná výnosová hodnota

RE_i – Reinerträge der einzelnen Perioden innerhalb des Betrachtungszeitraums – roční čistý výnos v jednotlivých periodách uvažovaného období

RE_R – Reinertrag der Restperiode – roční čistý výnos v poslední periodě

RW – Restwert des Grundstücks – zbývajíc hodnota pozemku

BW – Bodenwert ohne selbstständig nutzbare Teilfläche – hodnota půdy bez samostatně využitelných částí

LZ – Liegenschaftszinssatz – úroková míra z nemovitosti

AF_i – Abzinsungsfaktor für die einzelnen Perioden innerhalb des Betrachtungszeitraums – faktor odúročení pro jednotlivé periody uvažovaného období

AF_b – Abzinsungsfaktor für den Betrachtungszeitraum – faktor odúročení pro uvažované období

AF_R – Abzinsungsfaktor für die Restperiode – faktor odúročení pro poslední periodu

KF_R – Kapitalisierungsfaktor (Barwertfaktor) für die Restperiode – faktor kapitalizace pro poslední periodu

i – Periode innerhalb des Betrachtungszeitraums – perioda v uvažovaném období

n – wirtschaftliche Restnutzungsdauer – hospodářská zbytková životnost

p – Zinsfuß – úroková míra

b – Dauer des Betrachtungszeitraums – délka uvažovaného období

Při konstantních ročních výnosech je doporučována aplikace obecného postupu zjišťování výnosové hodnoty, neboť rozdělením na hodnotu půdy a hodnoty staveb jsou výsledky přesnější.

Hodnota půdy

Při zjištění hodnoty půdy vychází znalec většinou ze směrných hodnot (cen) půdy, která je stanovena výborem znalců. Směrná hodnota půdy je potom přizpůsobena všeobecným podmínkám k rozhodnému dni, k datu oceňování a parametrům pozemku, které hodnotu půdy ovlivňují.

Zjišťování výnosové hodnoty staveb

Při zjišťování výnosové hodnoty staveb se vychází z na trhu obvykle dosažitelných výnosů z pozemku. Tento výnos se vypočítá z ročního hrubého výnosu tak, že se odečtou roční náklady spojené s pronajímáním nemovitosti (německy Bewirtschaftungskosten, doslovný překlad náklady na obhospodařování). Tyto náklady zahrnují odpisy, náklady na správu, náklady na provoz a údržbu, jakož i rezervu pro případ, že všechny prostory nebudou pronajaty po celý rok.

Nemůže-li pronajímátele řádně doložit skutečné náklady, lze podle zákonných předpisů vyjít ze zkušenosti a stanovit míru nákladů odborným odhadem nákladů, které jsou pro daný oceňovaný objekt v daném místě obvyklé.

Roční čistý výnos je rozdělen na podíl připadající na výnos z půdy a na výnos ze staveb, neboť čistý výnos je dosahován hospodářským využíváním půdy i staveb. Toto rozdělení je nutné s ohledem na rozdílnou životnost půdy a staveb.

Rozdíl mezi čistým ročním výnosem a podílem čistého ročního výnosu z půdy představuje podíl čistého výnosu ze staveb. Tento podíl je uvažován jako renta, tedy jedná se o roční přebytek až do konce životnosti stavby ve prospěch vlastníka stavby. Hodnota této renty, která se ve finanční terminologii označuje jako hotovostní hodnota, je potom výnosová hodnota stavby.

Pro zjištění výnosové hodnoty staveb je nejprve nutno zjistit:

- pronajímatelné plochy,
- na trhu obvykle dosažitelné výnosy,
- náklady spojené s pronajímáním nemovitosti,
- úrokovou míru,
- zbývající životnost stavby,
- faktor kapitalizace,
- podíl čistého výnosu půdy.

Zjišťování hrubého a čistého výnosu

Čistý výnos vyplývá z ročního, běžně dosažitelného hrubého výnosu na trhu po odpočtu nákladů spojených s pronajímáním nemovitosti.

Výnos z nemovitosti je nutno počítat z nájemného, přičemž výši nájemného lze obvykle zjistit z nájemní smlouvy. Přitom však znalec musí vždy tuto výši nájemného porovnat s výši nájemného obvyklého na trhu, s výhledem na možnost dlouhodobého pronájmu.

Při pronájmu komerčních prostor a hospodářských objektů je v mnoha případech výše nájemného podhodnocena, zvláště v případech, když existuje převis nabídky nad poptávkou.

Při zjišťování čistého výnosu je nutno zjistit:

- výši obvykle dosažitelného čistého výnosu,
- hodnotu skutečně dosahovaného čistého výnosu.

V zásadě jsou rozlišovány dva druhy odchylek:

- příliš vysoké nájemné, objekt s nadhodnoceným nájemným,
- příliš nízké nájemné, objekt s podhodnoceným nájemným.

Výnosy, jejichž výše přesahuje výši nájemného v místě obvyklou, mohou být započítány jako příplatek, tedy zhodnocující faktor objektu, jen jsou-li smluvně zajištěny. Zvýšený výnos je potom kapitalizován pro dobu platnosti nájemní smlouvy a je připočítán ke kapitalizovaným v místě obvyklým výnosům po zbývající životnosti stavby. V případě, že nájemné je nižší než obvyklé nájemné, je ztráta kapitalizována po dobu zbývající životnosti a je odečtena od kapitalizovaných obvyklých výnosů.

Náklady na správu (německy Verwaltungskosten) zahrnují tyto položky:

- náklady na pracovní síly a zařízení pro správu pozemku,
- náklady na dohled,
- náklady v hodnotě prací, které provádí vlastník nemovitosti osobně
- a náklady na administrativní a ekonomické zabezpečení.

Provozní náklady (německy Betriebskosten)

K provozním nákladům patří náklady, které vznikají v důsledku vlastnictví pozemku, tedy užíváním pozemku a staveb na něm. Věcné plnění a hodnota vykonané práce vlastníka nemovitosti může být započítána ve výši, která odpovídá srovnatelné hodnotě plnění třetí osobě bez započítání daně z obrátu. Jsou-li tyto provozní náklady smluvně přikázány nájemci, potom se nezapočítávají.

Provozní náklady zahrnují tyto položky:

- daň z nemovitostí,
- náklady na centrální systém zásobování vodou, včetně údržby a čištění zařízení,
- náklady na centrální systém vytápění a přípravu teplé vody,

- náklady na provoz a údržbu osobních a nákladních výtahů,
- náklady na čištění budov a deratizaci,
- náklady na údržbu zahrad,
- náklady na osvětlení,
- pojištění majetku a odpovědnosti,
- náklady na hlídací službu,
- náklady na společnou anténu, kabelovou televizi,
- náklady na provoz společných zařízení (např. prádelny) a případné další náklady.

Rezerva pro případ, že všechny prostory nebudou pronajaty po celý rok, v sobě zahrnuje riziko snížení výnosu, které může být způsobeno nejenom v důsledku přechodně nepronajatých prostor, ale kryje i náklady na právní kroky spojené s vymáháním plateb, s vyklizením prostor apod. Ze zkušenosti je tato rezerva stanovena ve výši 2 % studeného nájemného, a to v případě nájemních bytů a víceúčelových pozemků. Tzv. studené nájemné (německy Kaltmiete) je část nájemného, kterou platí nájemce pronajímateli za využívání příslušného prostoru. Tzv. teplé nájemné (německy Warmmiete) je studené nájemné a náklady za plnění poskytované s užíváním pronajatého prostoru, což jsou náklady na vodu, plyn, elektřinu, odpad atd.

U komerčních pozemků je tato rezerva stanovena 4 % z ročního hrubého výnosu. U těchto pozemků, kde je nižší pravděpodobnost pronájmu všech prostor, je možno stanovit tuto rezervu až ve výši 8 %.⁵⁾ Tato rizikovost může mít v praxi za následek změnu výnosové hodnoty o více jak ± 5 %.

Úroková míra z nemovitosti a faktor hotovostní hodnoty

Rozdíl mezi úrokovou mírou z nemovitosti a faktorem hotovostní hodnoty spočívá v tom, že úroková míra z nemovitosti reflektuje oprávněná očekávání účastníků trhu s nemovitostmi v souvislosti s vývojem trhu a všeobecnými a výnosovými vztahy na tomto trhu. Úroková míra z nemovitostí odpovídající druhu a způsobu využití nemovitosti slouží zvláště pro přizpůsobení trhu, zatímco faktor hotovostní hodnoty pro kapitalizaci a odúročení se dá vypočítat, nebo je uveden v příloze ImmoWerV při zohlednění zbytkové hospodářské životnosti staveb a přiměřené úrokové míře z nemovitostí.

Zjišťování délky zbytkové životnosti

Zbytková životnost je časový úsek, ve kterém je za předpokladu odpovídající běžné údržby a správného užívání, budovu možné hospodářsky využívat. V případě, že stavby projdou modernizací nebo rekonstrukcí, je zbytková životnost odpovídajícím způsobem prodloužena nebo případně i zkrácena, a to v případě, že dojde ke změně způsobu využívání stavby.

Stanovení tržní hodnoty pozemku prostřednictvím zjištěné výnosové hodnoty

Tržní hodnotu pozemku lze zjistit výpočtem z předběžné výnosové hodnoty pozemku s přizpůsobením se situaci na trhu dle všeobecných hodnotových vztahů a se zohledněním specifických znaků a vlastností oceňovaného pozemku.

Zjišťování věcné hodnoty

Zjišťování věcné hodnoty může být uplatněno při zjišťování tržní hodnoty jediné tehdy, když v obvyklém tržním obchodním styku je pro stanovení ceny rozhodující věcná hodnota a nikoliv dosažení výnosu. Aplikuje se především u zastavěných pozemků, které majitelé sami užívají, jako je tomu u rodinných domů. Zjišťování věcné hodnoty lze využít při stanovení hodnoty novostaveb a také u starších objektů, které vyžadují rozsáhlejší opravy nebo modernizaci.

Zjišťování věcné hodnoty se využívá i při kontrole správnosti výsledků jiných regulovaných oceňovacích metod.

Při zjišťování věcné hodnoty se určuje:

- věcná hodnota staveb na základě stavebních nákladů při zohlednění stáří staveb,
- věcná hodnota příslušenství a jiných zařízení podle obvyklých stavebních nákladů, případně odborným odhadem,
- hodnota půdy (přednostně srovnávací metodou).

⁵⁾ Srov. Metzger...str.101 n

Součet věcných hodnot staveb a příslušenství a dalších zařízení a hodnoty půdy dává předběžnou věcnou hodnotu pozemku. Tuto předběžnou věcnou hodnotu je nutno přizpůsobit všeobecným hodnotovým vztahům na realitním trhu, zpravidla prostřednictvím vhodného příslušného faktoru - věcný faktor⁶⁾ a specifických vlastností příslušného pozemku a objektů na něm.⁷⁾

Předběžná věcná hodnota staveb

Pro stanovení předběžné věcné hodnoty stavby je nutné vycházet z přiměřených nákladů, které by bylo nutné vynaložit na její realizaci k rozhodnému dni.

Podkladem pro stanovení stavebních nákladů mohou být:

- přednostně normované stavební náklady (Normalherstellungskosten-NHK 2010), které jsou uvedeny pro jednotlivé druhy budov a jsou vztaženy k jednotkám plochy,
- v případě, že konkrétní budova není uvedena v NKH 2010, je nutné využít jiné soubory vstupních dat,
- výjimečně lze vycházet z položkového rozpočtu, případně ze sborníku stavebních prací.

Detailní podmínky pro výpočet jednotlivých ploch, včetně konkrétních příkladů, jsou uvedeny v SW-RL 2012.

NHK 2010 obsahují vedle charakteristických hodnot nákladů další údaje k jednotlivým druhům staveb, a to výši započitatelných vedlejších nákladů, spotřební daň a některé korekční faktory s případným vysvětlením. Při zjišťování věcné hodnoty se vychází z hodnot nákladů, které odpovídají druhu a standardu odhadovaného objektu. V případě objektů, u kterých došlo ke změně užívání, se uvažuje aktuální stav. V případě objektu, který se v jednotlivých částech výrazně liší od standardu a způsobu užívání, se upřednostňuje určovat stavební náklady pro jednotlivé části odděleně. NHK 2010 jsou uváděny v €/m² hrubé podlahové plochy. Hrubá podlahová plocha představuje sumu všech na trhu obvykle využitelných ploch ve všech podlažích oceňované stavby podle jejího způsobu využití.

V případě, že se na pozemku nacházejí venkovní úpravy, např. zpevněné plochy, oplocení, zvláštní zahradní zařízení, které mají vliv na hodnotu pozemku, je nutné je ocenit podle obvyklých nákladů, případně jejich hodnotu stanovit odhadem na základě zkušeností. V případě, že je jejich hodnota stanovena na základě nákladů, je nutné zohlednit jejich stáří a zbytkovou životnost, která zpravidla odpovídá zbytkové životnosti hlavní stavby.

Zjištěnou předběžnou věcnou hodnotu staveb je potom nutno přizpůsobit všeobecným místním podmínkám na místním trhu s nemovitostmi a pomocí stavebního cenového indexu (německy Baupreisindex) přepočítat k rozhodnému dni. Opotřeбенí staveb se stanoví lineární metodou.

Stanovení věcné hodnoty

Předběžná věcná hodnota staveb se zohledněním stáří staveb a hodnota půdy dávají dohromady předběžnou věcnou hodnotu. Tato předběžná věcná hodnota je pomocí faktoru věcné hodnoty (německy Sachwertfaktor) přizpůsobena trhu. Faktory věcné hodnoty si může znalec vyžádat u místně příslušného výboru znalců. Nemá-li tento výbor znalců příslušný věcný faktor k dispozici, je možné ho převzít ze srovnatelných oblastí, v krajním případě může být aplikován odborný odhad.

Takto zjištěná věcná hodnota zpravidla odpovídá hodnotě tržní.

Hodnota půdy

Hodnota půdy je zjišťována jako u výnosové metody.

3 ZÁVĚR

Stanovení tržní hodnoty zastavěných i nezastavěných pozemků v Německu znalci ve většině případů provádějí prioritně pomocí tří zákonem regulovaných metod. O vhodnosti výběru jedné či více metod stanovení tržní hodnoty rozhoduje znalec, který má za povinnost správnost svého rozhodnutí přezkoumatelně zdůvodnit. Aplikace vhodné regulované metody vede vždy ke stanovení tržní hodnoty pozemků, která s velkou přesností odpovídá v čase a místě dosažitelné ceně. Výhodou pro německé znalce je nejenom existence výborů znalců, které zpracovávají a poskytují důležité podklady pro oceňování, ale i dostupnost dalších statisticky zpracovávaných relevantních údajů, pomocí nichž si znalec při stanovení tržní hodnoty může ověřit správnost svých závěrů.

V České republice si většinou každý znalec pro stanovení obvyklé hodnoty (ceny) nemovitostí vede vlastní databázi více či méně aktuálních podkladů pro oceňování, přičemž při stanovení obvyklé hodnoty konkrétní nemovitosti

⁶⁾ Srov. § 8 a § 14 ImmoWertV

⁷⁾ Srov. § 8 odst. 2 ImmoWertV

může přihlížet k vlastním kritériím, což může vést ke stanovení obvyklé hodnoty nemovitosti ve výši, která nemusí být vždy relevantní. Možnost zpětné kontroly správnosti stanovené obvyklé hodnoty v podmínkách České republiky neexistuje.

Literatura a zdroje

- [1] METZGER, Bernhard. Wertermittlung von Immobilien und Grundstücken: Mit den geplanten Änderungen der Wertermittlungsreform. 4., Auflage 2009. Freiburg im Breisgau: Haufe, Rudolf, 2009. ISBN 9783448100556.
- [2] BRADÁČ, Albert. *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. I. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2016. ISBN 978-80-7204-930-1.
- [3] ROSS, Franz Wilhelm, Rolf BRACHMANN a Peter HOLZNER. *Zjišťování stavební hodnoty budov a obchodní hodnoty nemovitostí*. Praha: Consultinvest, 1993. ISBN 80-901486-0-3
- [4] SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO. Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken: (Immobilienwertermittlungsverordnung - ImmoWertV). In: Berlin, 2010, ročník 2010, BGBl. I S. 639.
Dostupné také z: <https://www.gesetze-im-internet.de/immowertv/ImmoWertV.pdf>
- [5] SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO. *Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken: (Wertermittlungsrichtlinien 2006 - WertR 2006)*. In: Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2006, 2006 SW 11-4124.2/1. Dostupné také z: http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Staedtebaurecht/wertermittlungsrichtlinien_2006_bf.pdf
- [6] SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO. *Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts: (Vergleichswertrichtlinie - VW-RL)*. In: . Berlin, 2014, BAnz AT 11.04.2014 B3. Dostupné také z: https://www.bundesanzeiger-verlag.de/fileadmin/BIV-Portal/Dokumente/PDF/BAnz_AT_11.04.2014_B3.pdf
- [7] SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO. *Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts: (Ertragswertrichtlinie - EW-RL)*. In: Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2015. Dostupné také z: <https://www.bundesanzeiger-verlag.de/fileadmin/BIV-Portal/Dokumente/PDF/Ertragswertrichtlinie.pdf>
- [8] SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO. *Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts: (Sachwertrichtlinie - SW-RL)*. In: . Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012, SW 11 - 4124.4/2. Dostupné také z: <https://www.bundesanzeiger-verlag.de/fileadmin/BIV-Portal/Dokumente/PDF/Sachwertrichtlinie.pdf>
- [9] ČSN EN ISO 690 (01 0197) *Dokumentace. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 31 s.
- [10] BOLDIŠ, Petr. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 - Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů. Verze 3.0 (2004) [online]*. c 1999-2004, poslední aktualizace 11. 11. 2004 [cit. 2004-11-10]. Dostupné také z: <http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>.

Recenzoval

Albert Bradáč, prof. Ing., DrSc., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, e-mail: albert@bradac.cz

FLOOD HAZARDS AND FORENSIC ENGINEERING

Ahmed Khaddour¹

Abstract

In certain circumstances, in particular where there may be two unrelated aspects to an incident or event, the client or employer may elect to retain separate investigation teams. Where this is deemed appropriate, the client or employer should be advised to ensure that the scopes of work are clearly defined and documented and that the entire team works cooperatively and shares all relevant information. However, it is preferable that all the required additional specialist or support services be retained and delivered by the Lead Engineer. This avoids scope overlap and allows the Lead Engineer to manage the work and maintain delivery schedules.

Keywords

Flood, Forensic engineer, Losses, Damage, Flood maps

1 FLOOD AND ENGINEERING INVESTIGATIONS

The forensic engineer or employer should be requested to ensure that all relevant documents and records are compiled and made available. Relevant documents may not be restricted to the incident under investigation. They may also include maintenance and inspection records, quality control plans, certification documents, industry codes and standards, etc. In cases where the relevance of certain information may be questionable, it should be provided anyway. The engineer must be given free access to the site and should be allowed to interview personnel with relevant information. The client should be aware of the need for the investigation to be undertaken in a cooperative and open environment. The client should be encouraged to create an atmosphere where information is provided in an open and honest manner. Should the Lead Engineer perceive any lack of cooperation in the course of the investigation, the client should be immediately informed. The engineer should carry out due diligence to determine which regulations apply and their impact on the requirements of the investigation [4].

The forensic engineer should utilize any investigation methodologies required by the client or employer. Within the Terms of Reference of the investigation, the engineer should be prepared to advise the client or employer of any investigation methodologies that are appropriate under the circumstances to determine the causes of the failure. The engineer should also be prepared to propose additional investigation methodologies that may be beneficial to determination of the causes of the failure. More details on these methodologies are provided. However, engineers should beware of the client who sets the Terms of Reference to suit their needs. Furthermore, engineers must note that there is no place for unsupported 'opinion' in an objective forensic analysis of technical circumstances. Any interpretations or conclusions should be supported to a reasonable degree of engineering certainty [4].

The forensic engineer carrying out the forensic engineering investigation must be a member in good standing of Professional Engineers Ontario. The engineer must be able to show that she or he has special knowledge through study or experience of the nature of the incident which is to be investigated. If during the forensic investigation, the engineer determines that she or he does not have such special knowledge, the engineer shall so inform the client and, if possible, direct the client to an engineer with such knowledge [1].

2 FLOOD HAZARD MAPS ARE RELIABLE

Flood maps and risk awareness are only effective if they are included in the planning process for construction projects and risk mitigation policies. Currently, however, there seems to be a lack of political will to limit new construction in flood-prone areas by using flood maps. In Germany, for example, legislative proposals after the 2002 floods to limit new settlements in flood-prone areas were weakened to a significant degree by making provisions for numerous exceptions. The EU flood directive requires that new flood hazard and risk zones be established at the member-state level. These should serve as a basis for mandatory flood protection, land zoning and restrictions placed on developments in areas where flooding poses a hazard. The latest floods also clearly show that a multitude of different interests compete with each other where land use is involved. Flood protection measures may interfere with protection of ecosystems, for example. Therefore, difficult trade-offs need to be considered by involving all relevant stakeholders, including the public sector, businesses and the insurance industry. Comparing locations of losses with existing flood maps reveals that these flood maps are, in most cases, reliable. The bulk of the latest losses were registered in high hazard zones with significant flood probability. Some occurred in extreme flood zones with return periods of one in 10

¹ Ahmed Khaddour, Ph.D., Brno University of Technology, Institute of Forensic Engineering, , Purkyňova 464/118, budova 01
612 00 Brno, khaddour@seznam.cz

years, and some in zones with a one in 50 year probability. Flood maps should be used more widely to enhance awareness of flood hazards. Zurich's investigations in the areas where floods occurred revealed that some insurance customers affected by floods already had forgotten about the damage that occurred in the 2002 floods and, faced with renewed flooding in 2013, many believed they had exposure to only infrequent flood losses. Thus, there is a need for greater awareness regarding flood risks. Flood maps should be brought into more active use, and they should be made more widely accessible [2].

3 HYDROLOGIC INFLUENCES AND FLASH FLOOD PROCESSES

Flash floods are rapid-onset hydrologic events that can be difficult to forecast. A combination of a high rainfall rate with rapid and often efficient runoff production processes is common to most flash flood events. Therefore, the nature of the rainfall and the anticipated runoff processes are key elements in the forecast process. The following figure (Fig. 2.1) describes the overall flood prediction process [4].

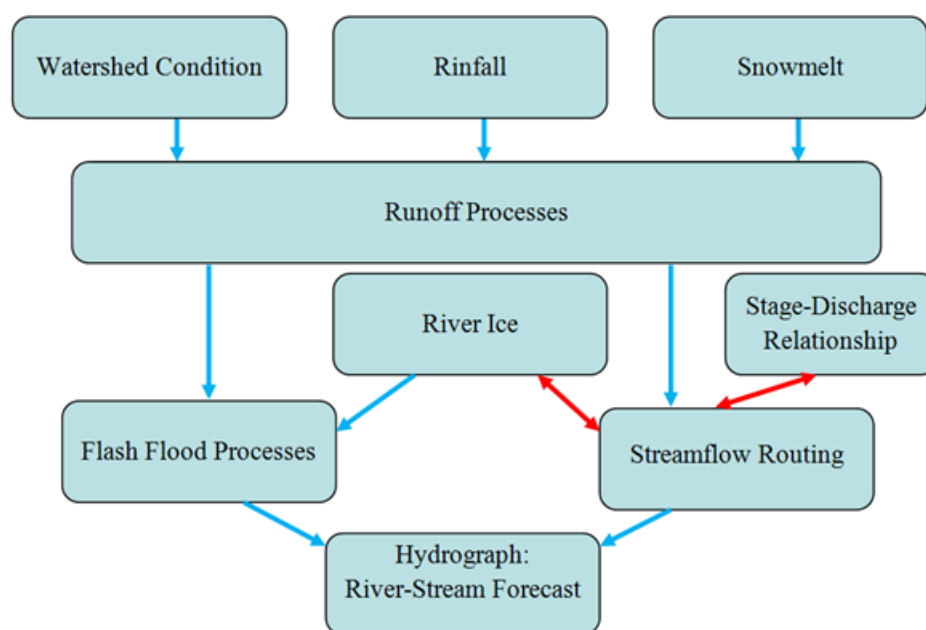


Fig. 1 Describes The Overall Flood Prediction Process.

For most floods, except the most extreme, the spatial scale of the economic models for which data is available will be much wider than the area affected. In addition, the resolution of the models is either coarse. Hence, these models are most appropriate for large scale events. Of course, this coarse resolution fits a national perspective, but regional scale analysis or a local economic focus will be different, and here post-event economic surveys are perhaps the most appropriate approach, certainly at the local scale. In essence this means that the spatial scale must be kept in mind when assessing indirect damages [3].

In the post-recovery phase of flooding, a government will need to decide which the best strategy for promoting as rapid is and complete a recovery as possible. This is clearly a dynamic question; in turn, the implication is that the way in which a government and indeed the individual households and companies seek to promote recovery can influence the magnitude of the indirect damages. From the long term perspective, the diversion of expenditure from long term capital investment will reduce long term growth. Hence, it is likely to be preferable to finance the replacement of production and household durables by reducing immediate consumption. So, a household may find it preferable to pay to replace damaged household durables such as the home, televisions and furniture by cutting back on short term leisure expenditure rather than draw down on its savings [4].

4 FLOOD WARNINGS AND REDUCING EFFECTS OF FLOOD

Recent flood events across Europe and growing evidence of the potential for increased and more extreme flooding due to climate change have highlighted the need to manage flood risks through a range or combination of mechanisms rather than to place reliance upon protecting people and properties through structural flood defences. As a

result, flood warnings systems have come into prominence as a key mechanism for managing flood risk which involves both the probability of flooding occurring and the consequences for the people and property affected. A number of European countries (e.g. Britain, France, Germany and others) are currently expanding their flood forecasting and warning systems [7].

Flood warnings, it can be argued, are the most fundamental mechanism for flood risk management since even where structural flood defences are provided, residual risks remain. Moreover, long established settlements are likely to remain in flood risk areas even if new development is kept out of the flood plain. Importantly flood warnings can be instrumental in preventing loss of life and injury in floods and this public security. Aspect provides a key justification for developing flood warning systems. Warning systems also have the potential to reduce flood damages and economic losses. Their economic evaluation and justification can be based on the damages they save and the other economic losses that they prevent. Yet despite the high priority accorded to flood warning in flood risk management by governments, there is a lack of sound data on the benefits (and costs) of these systems[5].

More generally a flood risk management strategy which uses flood warnings, either solely or in conjunction with other management options, can contribute to making the occupation of floodplains and coastal flood risk zones more sustainable over time [4].

Direct flood damage covers all varieties of harm which relate to the immediate physical contact of flood water to humans, property and the environment. This includes, for example, damage to buildings, economic assets, loss of standing crops and livestock in agriculture, loss of human life, immediate health impacts, and loss of ecological goods. Direct damages are usually measured as damage to stock values. Indirect flood damages are damages caused by disruption of physical and economic linkages of the economy, and the extra costs of emergency and other actions taken to prevent flood damage and other losses. This includes, for example, the loss of production of companies affected by the flooding, induced production losses of their suppliers and customers, the costs of traffic disruption or the costs of emergency services. Indirect damages are often measured as loss of flow values [6]

5 CONCLUSION

For an often high impact, low frequency risk like flooding, the need for advocacy is even more critical. A body with an oversight role is also helpful, as is the timetabling of regular reviews of national disaster, emergency, resilience and adaptation planning if the consideration of flood management is embedded in those plans. Whatever the source of the window of opportunity, the timescale to plan and implement change on the back of heightened awareness is generally short. Conversely the best practice in relation to evaluating options, undertaking consultations and stakeholder engagement has a relatively long lead time. Flood risk management therefore needs champions at the city, regional, national and international level in order for it to be brought to the table, as appropriate, in major developmental decision making processes. Issues with a strong champion in a position of influence tend to be more successfully addressed in general.

References

- [1] R. Brázdil, K. Chromá, L. Řezníčková, H. Valášek, L. Dolák, Z. Stachoň, E. Soukalová, and P. Dobrovolný, "The use of taxation records in assessing historical floods in South Moravia, Czech Republic," *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, vol. 18, no. 10, pp. 3873–3889, Oct. 2014.
- [2] L. E. Cronch, J. L. Viljoen, and D. J. Hansen, "Forensic interviewing in child sexual abuse cases: Current techniques and future directions," *Aggress. Violent Behav.*, vol. 11, no. 3, pp. 195–207, May 2006.
- [3] A. Ecology, "Living with floods : Achieving ecologically sustainable flood management in Europe," no. July, 2004.
- [4] T. I. Federation, R. Cross, R. Crescent, D. Relief, E. Fund, T. Dref, I. Federation, N. Societies, C. Red, and C. Society, "Disaster relief emergency fund (DREF) Czech Republic : Floods," no. June, 2013.
- [5] P. a. Garambois, K. Larnier, H. Roux, D. Labat, and D. Dartus, "Analysis of flash flood-triggering rainfall for a process-oriented hydrological model," *Atmos. Res.*, vol. 137, pp. 14–24, Feb. 2014.
- [6] C. Green, C. Dieperink, K. Ek, D. Hegger, M. Pettersson, S. Priest, and S. Tapsell, *Flood Risk Management in Europe : the flood problem and interventions*. Utrecht, Netherlands, 2013.
- [7] F. Messner, E. Penning-rowsell, C. Green, S. Tunstall, and A. Van Der Veen, *Evaluating flood damages : guidance and recommendations on principles and methods principles and methods*. Wallingford, UK, 2007.

Recenzoval

doc. Ing. Bohuslav Pivoda, CSc. VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 60200 Brno, +420 54114 6033, bohus.pivoda@volny.cz

VÝCVIKOVÝ KOMPLEX „STRELECKO – TAKTICKÝ TRENAŽÉR“

TRAINING COMPLEX "SHOOTING – TACTICAL STIMULATOR"

Olexík, Slavomil¹ Macurová, Ludmila²

Abstract

The contribution deals with the clarification of the elaborated design of the training complex "Shooting - tactical simulator" consisting of three main building objects (car training hall, KILL HOUSE or CQB training, trainer of violent entrances BREACHING). These training areas are complemented by another training area comprised of a video shooter, the FX SIMUNITION training area and the STREET WORKOUT devices. Besides the characteristics of the training complex and its other parts, the contribution also includes the architectural solution of individual objects. The authors also contribute to the test of the resistance of ballistic rubber in shooting from a distance of 10 m with a 9x19 LUGER FMJ caliber in the case of semi-shot shooting. In this test, participants attempted to simulate real conditions and establish a safe amount of random strikes on a 10x10 cm area.

Keywords

Project design, shooting, shooting - tactical simulator, training center

1 ÚVOD

Projektovanie a technická realizácia výcvikových zariadení predstavuje náročný proces, pri ktorom sú kladené veľké nároky najmä na autorov projektov výcvikových zariadení. V procese navrhovania výcvikového zariadenia je dôležitých päť krokov, a to definícia a úloha výcvikového zariadenia, výcviková kapacita a úroveň výcviku, finančné prostriedky, lokalizácia a doba životnosti výcvikového zariadenia. Je veľmi náročné vytvoriť zariadenie, ktoré skĺbi maximálnu variabilitu výcviku, nízku nadobúdaciú cenu, cenu prevádzky a nenáročnosť údržby. Jedným z množstva príkladov projektovania a technickej realizácie výcvikových zariadení predstavuje aj návrh výcvikového komplexu „Strelecko – taktický trenažér“. Uvedený trenažér je charakterizovaný a doplnený o architektonické riešenie. V rámci spracovávania projektového návrhu bol vykonaný aj test odolnosti balistickej gumy pri streľbe zo vzdialenosti 10 m s rážou 9x19 LUGER FMJ pri polo mierenej streľbe.

Pri spracovaní príspevku autori vychádzali z predloženej projektovej dokumentácie, zo všetkých dostupných podkladov v súlade s právnymi predpismi súvisiacimi s danou problematikou, ako aj z úspešných praktických skúseností hlavného autora príspevku. Hlavný autor príspevku má dlhoročné bohaté skúsenosti s projektovaním a technikou realizáciou výcvikových zariadení, a to najmä vo výcvikovom zariadení „Centrum výcviku LEŠŤ“, ktoré sa nachádza v okrese Zvolen. Uvedené výcvikové zariadenie plní úlohy súvisiace s bezpečnosťou a obranou štátu, vykonávaním zdravotnej starostlivosti a zdravotného zabezpečenia, špeciálnej prípravy najmä špeciálnych jednotiek ozbrojených síl a špeciálnych jednotiek výkonných zložiek bezpečnostného systému Slovenskej republiky.

2 CHARAKTERISTIKA VÝCVIKOVÉHO KOMPLEXU

Výcvikový komplex predstavuje komplexný strelecko-taktický trenažér, určený pre metodické vyučovanie a pre praktické precvičovanie streleckých a taktických zručností jednotlivca a malej taktickej jednotky do stupňa družstvo. Komplex pozostáva z niekoľkých výcvikových zariadení, ktoré sú navrhnuté tak, aby bola maximálna variabilita možného výcviku s možnosťou menenia dispozícií výcvikových priestorov, ale aj umožňovali separátne výcvik rôznych cvičiacich skupín.

Výcvikové zariadenie sa skladá z nasledujúcich samostatných výcvikových sektorov:

- Výcviková AUTOMOTO HALA o rozmeroch 24 x 120 m
- KILL HOUSE alebo výcvik CQB (close quarter battles) o rozmeroch 24 x 24 m
- Trenažér násilných vstupov BREACHING + zásah pomocou FAST ROPE.

Tieto výcvikové priestory sú vzájomne prepojené a dajú sa využívať samostatne alebo ako jeden celok. Výcvikový komplex je ešte doplnený o jeden výcvikový priestor:

- VIDEO strelnica o rozmeroch 18,4 x 18,4 m
- Výcvikový priestor FX SIMUNITION

¹ Olexík, Slavomil, Ing. arch., Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania Žilinskej univerzity v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: lolex@lolex.eu

² Macurová Ludmila, Ing. PhD., Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania Žilinskej univerzity v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: ludmila.macurova@uzvv.uniza.sk

- Zariadeniami STREET WORKOUT.

Zariadenie je vybavené riadiacou miestnosťou, pozorovacou miestnosťou, učebňou, skladovými priestormi pre technické vybavenie, skladom zbraní a munície, kancelárskymi priestormi, sociálnymi zariadeniami pre mužov a ženy.

2.1 Výcviková automotohala

Automoto hala je komplexný strelecko-taktický trénažér, určený pre metodické vyučovanie a praktické precvičenie streleckých a taktických zručností jednotlivcov i malej taktickej jednotky pri výcviku obranno - útočný manévrov s motorovým vozidlom, ako napríklad únik a vedenie krycej a obrannej strelby z idúceho motorového vozidla. Vďaka streleckej vzdialenosti až na 110 metrov dané zariadenie umožňuje aj základný strelecký výcvik ako je výcvik s krátkou zbraňou na vzdialenosti 5 m, 10m a 25 m alebo výcvik s dlhou zbraňou na vzdialenosti 25 m, 50m a 100 m. Koncová dopadová plocha je vybavená aj tromi pohyblivými terčmi s plynule meniteľnou rýchlosťou pohybu (pohyb riadený z riadiacej miestnosti riadiacich strelieb alebo inštruktorom).

Taktiež je možné daný priestor využiť aj na výcvik snajperov pre začiatkový výcvik u armádnych zložiek, ako aj pre policajné zásahové zložky. Policajné zložky nestrieľajú na väčšie vzdialenosti ako na 150 m, pričom armádni snajperi strieľajú od 500 m vyššie. Ak navrhovaný priestor umožní i strelbu z exteriéru, hala je navrhnutá tak, že je možné snajperom strieľať z ľubovoľnej vzdialenosti na pohyblivé terče vo vnútri objektu. Zariadenie je konštruované tak, že umožňuje ostrú strelbu v rozsahu 360° v celom priestore s kalibrom: 9x19 m LUGER alebo PARA FMJ; 7,62x39 m Kalašnikov; 5,56x45 m NATO FRANGIBLE. Na dopadovú plochu s pohyblivými terčmi je možné viesť strelbu aj z kalibru 6,5x55 m, 308 VIN. 8x57 m alebo 338 LAPUA MAGNUM.



Obr. 1 Pohľad na výcvikovú automotohala (1)



Obr. 2 Pohľad na výcvikovú automotohala (2)



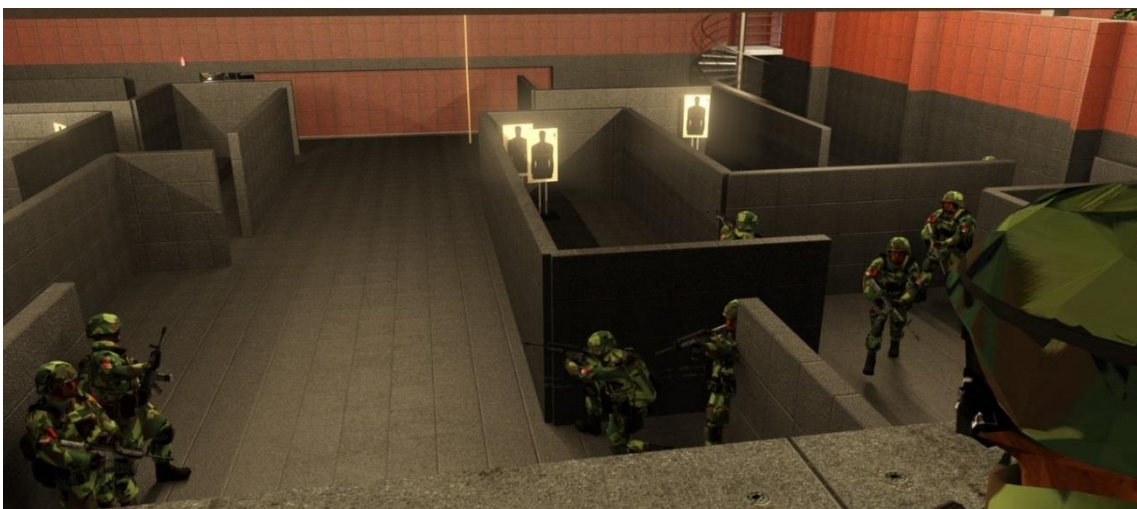
Obr. 3 Pohľad na výcvikovú automotohalu (3)

Jedným z hlavných technických nedostatkov je vetranie daného priestoru pre predpokladaný výrazný výskyt NOx plynov. Z uvedeného dôvodu je konštrukcia objektu riešená tak, že strecha je položená na nosných stĺpoch s možnosťou voľného prúdenia vzduchu z exteriéru. Konštrukcia strechy je konštruovaná tak, že neumožní žiaden výstrel do exteriérovej časti, umožní prúdenie vzduchu ale ochráni priestor pred prípadnými poveternostnými vplyvmi. Na jednej z najdlhších stien haly medzi vstupnými otvormi pre motorové vozidlá je navrhnutá exteriérová pochôdná lávka so schodiskom, ktorá umožní pohľad z exteriérovej časti do interiéru. Daná lávka ma dvojité využitie. Pozorovanie inštruktora pri reálnom tréningu výcvikových jednotku alebo aj na výcvik samotných jednotiek na výcvik vedenia strelby z vyšších poschodí

Strelbu je možné viesť v celom priestore na záchytné zariadenia (lapače striel), gongy alebo poppre. Na stenu s pohyblivými terčmi nie je potrebné používať záchytné zariadenia, lebo jej konštrukcia je riešená ako jeden obrovský lapač striel. Celý priestor je opatrený s balistickou ochranou podľa UV 7036, ktorá slúži na zachytenie zblúdených a náhodných striel, čo pri strelbe z idúceho motorového vozidla je viac ako pravdepodobné. Daná ochrana slúži a realizátor garantuje, že strela neprejde do exteriéru a ani priestor strelca nebude ohrozený žiadnym odrazom rikoшетov od balistickej steny.

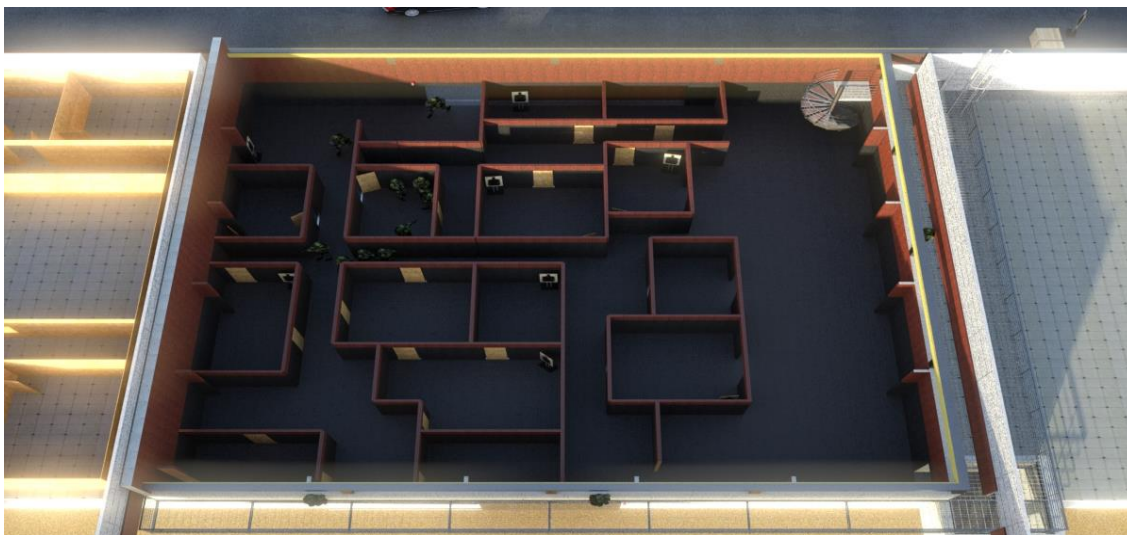
2.2 KILL HOUSE alebo výcvik CQB

Kill HOUSE ako komplexný strelecko-taktický tréner je určený pre metodické vyučovanie a pre praktické precvičenie streleckých a taktických zručností jednotlivca a malej taktickej jednotky do stupňa družstvo pri výcviku obranno - útočných manévrov v malom priestore, obytných domoch alebo úzkych uličkách.



Obr. 4 Pohľad na výcvikový sektor Kill HOUSE alebo výcvik CQB (1)

Zariadenie je konštruované tak, že umožňuje ostrú strelbu v rozsahu 360° v celom priestore s kalibrom: 9x19 m LUGER alebo PARA FMJ; 7,62x39m Kalašnikov; 5,56x45m NATO FRANGIBLE. Celá plocha je konštruovaná tak, že umožňuje inštalovať mobilné balistické priečky v rasti 1,5x1,5m. Toto riešenie umožňuje neobmedzenú variabilitu výcvikového priestoru a simulovania nepreberného množstva priestorových situácií. Dané zariadenie taktiež umožňuje vjazd a výjazd motorovým vozidlom pre nácvik útoku na motorové vozidlo v úzkych vidieckych uliciach a slamoch. Do daného priestoru sa dá zlaniť zo strechy pomocou FAST ROPU alebo klasickým horolezeckým lanom cez brzdiacu skobu.



Obr. 5 Pohľad na výcvikový sektor Kill HOUSE alebo výcvik CQB (2)



Obr. 6 Pohľad na výcvikový sektor Kill HOUSE alebo výcvik CQB (3)

Na daný priestor plynule nadväzuje aj druhé výcvikové zariadenie, a to trénažér násilných vstupov BREACHING. Dané výcvikové zariadenie umožňuje nácvik násilných vstupov do objektu cez klasické dverné vstupy pomocou vyrážania baranidlom s meniteľnou intenzitou odolnosti dverí, možnosť vystreľovania zámku alebo pántov kumulovanou brokovou strelou alebo pyrotechnickým spôsobom odpalu trhaviny do maximálnej nálože 20 gram. TNT.

2.3 Výcvikový priestor

Videro strelnica predstavuje komplexný strelecko-taktický trénažér určený pre metodické vyučovanie a pre praktické precvičovanie streleckých a taktických zručností jednotlivca a malej taktickej zásahovej jednotky. Zariadenie je konštruované tak, že umožňuje ostrú strelbu v rozsahu 180° v celom priestore s kalibrom : 9x19 m LUGER alebo

PARA FMJ. Strel'ba je vedená na projekčné plátno, kde sa premietajú rôzne scenáre krízových situácií pre nácvik vyhodnocovania a riešenia účinného spôsobu zásahu.

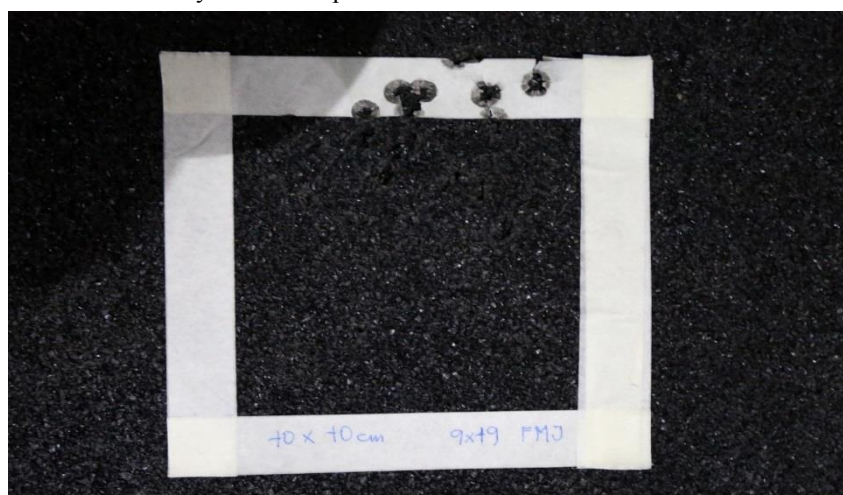
Hlavnou bezpečnostnou požiadavkou pri navrhovaní daného výcvikového zariadenia bola požiadavka ochrany cvičiacich jednotiek. Pri strel'be typu COMBAT alebo strel'be s meniteľnou palebnou líniou počas strel'by je vysoký predpoklad, že dôjde k výstrelu mimo záchytné zariadenie (lapač) alebo popper na balistickú stenu objektu. Pri strel'be pod veľkým uhlom môže dôjsť, že strela sa sklzne a odrazí po povrchu gumy podobne ako hodený kameň od hladiny vody, preto bolo nutné navrhnuť a priestor vybaviť i balistickým rebrovaním stien, aby došlo k eliminácii dráhy takýchto striel a nedošlo tak k náhodnému zásahu cvičiacich osôb.

Výcvikový priestor FX SIMUNITION - na streche objektu technicko administratívnej budovy je navrhnuté výcvikové zariadenie pre nácvik „suchej“ taktiky zásahov v objektoch ako sú bankové haly, letiská, stanice, ale aj hotel s izbami alebo administratívna budova. Priestor je určený na výcvik s cvičným simulačným strelivom FX SIMUNITION (paintball pre profesionálov). Náboj reálneho kalibru pre danú zbraň len namiesto ostrej gule je farebný značkovač. Výhodou daného streliva je, že je neškodné (aj keď bolestivé) a s obľubou sa využíva pre výcvik Face to Face.

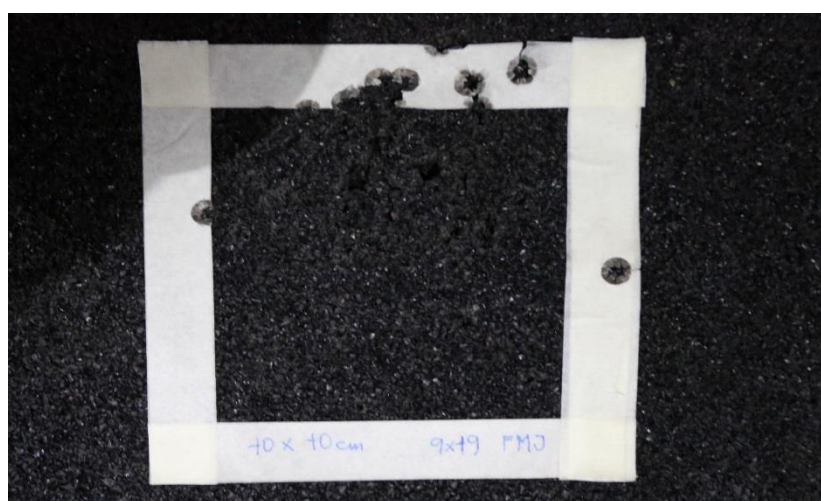
STREET WORKOUT - pri objekte bude nainštalovaných niekoľko Street workout zariadení pre zvýšenie fyzickej kondície jednotlivca. Taktiež dané zariadenie sa využíva pre výcvik ostrej strel'by pod fyzikou alebo psychickou záťažou.

3 TEST ODOLNOSTI BALISTICKEJ GUMY PRI STREL'BE

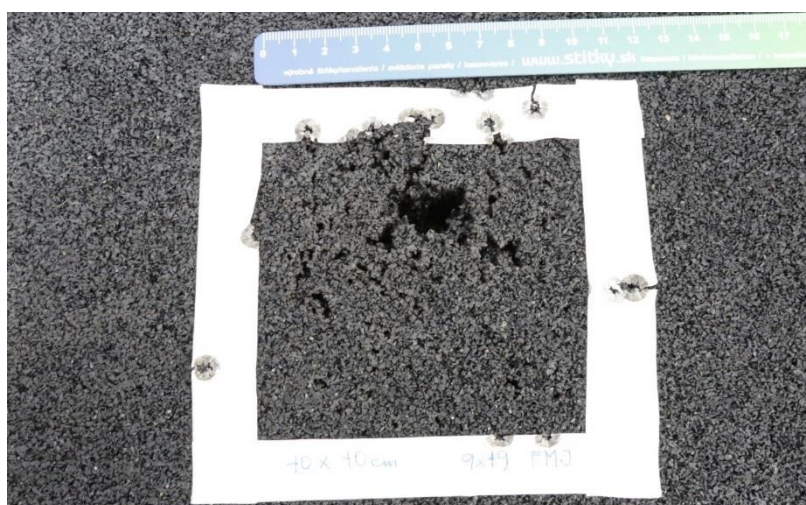
Úlohou testu bolo otestovať odolnosť balistickej gumy pri strel'be zo vzdialenosti 10 m s rážou 9x19 LUGER FMJ pri polo mierenej strel'be vo výcvikovom komplexe. Pri strel'be sme sa snažili nasimulovať reálne podmienky a stanoviť bezpečné množstvo náhodných striel na plochu 10x10 cm.



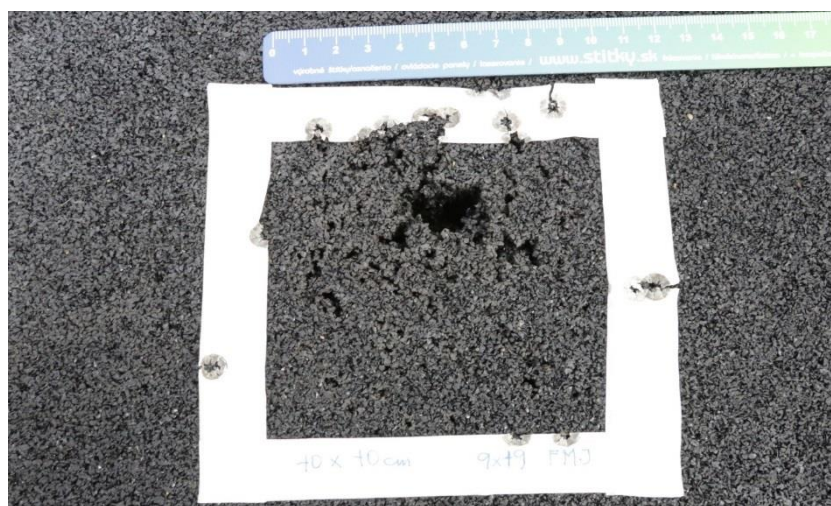
Obr. 7 Čelná strana balistickej gumy po nastrelení 50 ks 9x19 LUGER FMJ zo vzdialenosti 10 m do plochy 10x10cm



Obr. 8 Čelná strana balistickej gumy po nastrelení 100 ks 9x19 LUGER FMJ zo vzdialenosti 10 m do plochy 10x10cm



Obr. 9 Čelná strana balistickej gumy po nastrelení 150 ks 9x19 LUGER FMJ zo vzdialenosti 10 m do plochy 10x10cm



Obr. 10 Čelná strana balistickej gumy po nastrelení 300 ks 9x19 LUGER FMJ zo vzdialenosti 10 m do plochy 10x10cm



Obr. 11 Zadná strana balistickej gumy, kde je zreteľnejší rozptyl vedenej strel'by na dopadové miesto testovanej gumy

Výsledky testu odolnosti balistickej gumy pri streľbe:

Balistická guma na Obr. 7 je bez výrazných deformácií, stále plne funkčná zabráňovať úletu fragmentov striel do priestoru strelca. Na Obr. 8 sa nachádza balistická guma s malými pohľadovými deformáciami, avšak ešte stále plne funkčná zabráňovať úletu fragmentov striel do priestoru strelca. Balistická guma na Obr. 9 je so zreteľnými deformáciami povrchu, napriek tomu je schopná pri streľbe medzi 3^0 až 15^0 uhlom zabráňovať prieniku fragmentov do priestoru strelca. Na Obr. 10 je zobrazená balistická guma so závažnými deformáciami povrchu. Medzi 200-tým až 300-tým výstrelom dochádzalo k odtrhávaniu časti materiálu z balistickej gumy. Cez vystrieľané miesto môže dôjsť k úniku časti strely pri odraze od pevnej prekážky do priestoru strelca. Záber na Obr. 11 zobrazuje zadnú stranu testovanej balistickej gumy po vystrelení 300 ks nábojov 9x19 LUBER FMJ. Na základe vykonaných testovacích skúšok jednoznačne vyplýva, že balistická guma nestráca funkčnosť zadržiavania rikošetov do 200 – 250 zásahov na plochu 10x10 cm, pri kalibri 9x19 m PARA FMJ.

4 ZÁVER

V uvedenom príspevku sme sa zaoberali objasňovaním spracovaného návrhu výcvikového komplexu „Strelecko – taktický trénažér“. Tento trénažér predstavuje komplexný výcvikový strelecko-taktický trénažér, ktorý je určený pre metodické vyučovanie a pre praktické precvičovanie streleckých a taktických zručností jednotlivca a malej taktickej jednotky do stupňa družstvo. Projektová dokumentácia výcvikového komplexu „Strelecko – taktický trénažér“ obsahuje tri hlavné časti (výcviková AUTOMOTO HALA, KILL HOUS alebo výcvik CQB, trénažér násilných vstupov BREACHING + zásah pomocou FAST ROPE), ktoré môžu byť navzájom prepojené alebo využité aj jednotlivo, predurčené pre nácvik konkrétnych úloh. Výcvikový komplex je ešte doplnený o jeden výcvikový priestor, ktorý sa skladá z video strelnice, výcvikového priestoru FX SIMUNITION a zariadení STREET WORKOUT.

V rámci spracovania príspevku bol vykonaný aj test odolnosti balistickej gumy pri streľbe. Cieľom testu bolo otestovať odolnosť balistickej gumy pri streľbe zo vzdialenosti 10 m s rážou 9x19 LUGER FMJ pri polo mierenej streľbe. Snahou účastníkov testu bolo nasimulovať reálne podmienky a stanoviť bezpečné množstvo náhodných striel na plochu 10x10 cm. Jednotlivý priebeh streľby bol zobrazený na Obr. 7 – Obr. 11. Balistická guma funkčná zabráňovať úletu fragmentov striel do priestoru strelca bola zobrazená na Obr. 7 – Obr. 9. Na ďalších obrázkoch už dochádzalo k odtrhávaniu časti materiálu z balistickej gumy, čím môže dôjsť k úniku časti strely do priestoru strelca. Po vykonaní uvedeného testu môžeme skonštatovať, že balistická guma nestráca funkčnosť zadržiavania rikošetov do 200 – 250 zásahov na plochu 10x10 cm, pri kalibri 9x19 m PARA FMJ.

Spracovaný návrh výcvikového komplexu „Strelecko – taktický trénažér“ predstavuje iba jednu časť štúdie uvedeného výcvikového komplexu. Ďalšie dôležité časti štúdie výcvikového komplexu, ako napríklad ekonomické činitele, prínosy investície z pohľadu účelu využitia, riziká plánovanej výstavby alebo záverečné stanovisko ku štúdii výcvikového komplexu sú v štádiu dokončovania. Na celkové posúdenie štúdie výcvikového komplexu je potrebný tím vybraných odborníkov z rôznych technických oblastí, špičkových armádnych i policajných zložiek, ako aj inštrukturov jednotlivých výcvikov.

Literatura

- [1] OLEXÍK, Slavomil. *Projektovanie a technická realizácia výcvikových zariadení*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. In: Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie „Mladá veda 2017“. 2017. ISBN 978-80-754-696-9
- [2] Zákon č. 50/1967 Zb. – *Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku*
- [3] Zákon č. 190/2003 Z. z. o *strelných zbraniach a strelive a o zmene a doplnení niektorých zákonov*
- [4] Projektová dokumentácia štúdie výcvikového komplexu „Strelecko – taktický trénažér“
- [5] ČSLA (DĚLL 1-20, 1974 – *Ohrozené prostory*

Recenzováno