

ExFoS – Expert Forensic Science
XXXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Mikulov 2024



ExFoS 2024

Expert Forensic Science 2024

XXXII. mezinárodní vědecká konference Soudního inženýrství
32nd International Scientific Conference of Forensic Engineering

Sborník příspěvků

Proceedings

Mikulov, 25. až 26. ledna 2024
Mikulov, 25th to 26th of January 2024

Název: ExFoS 2024, sborník příspěvků
Sestavili: Ing. Michal Křížák, Ing. Albert Bradáč, Ph.D.
Vydalo: Vysoké učení technické v Brně,
Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno
Vyšlo: leden 2024
Vydání: první
ISBN: 978-80-214-6213-7

Tento sborník obsahuje všechny příspěvky konference, které byly autory včas dodány. Příspěvky neprošly jazykovou ani redakční korekturou. V následujícím obsahu jsou v jednotlivých sekcích řazeny příspěvky abecedně, dle příjmení prvního autora.

OBSAH

OBSAH

SEKCE ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD, OCEŇOVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL, STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

NEHODY PŘI VÝMĚNĚ CESTUJÍCÍCH V TRAMVAJÍCH

ACCIDENTS DURING THE EXCHANGE OF PASSENGERS ON TRAMS

Piotr Ciępka¹, Bogusław Śleziak¹, Tadeusz Mandziej¹..... 6

WYPADKI PODCZAS WYMIANY PASAŻERÓW W TRAMWAJACH

ACCIDENTS DURING THE EXCHANGE OF PASSENGERS ON TRAMS

Piotr Ciępka¹, Bogusław Śleziak¹, Tadeusz Mandziej¹..... 16

PŘÍPADOVÉ STUDIE STANOVENÍ PŘÍČINY ZÁVAD A POŠKOZENÍ SPALOVACÍCH MOTORŮ

CASE STUDIES OF DETERMINING THE CAUSE OF FAILURES AND DAMAGE IN COMBUSTION ENGINES

Ing. Andrej Haring, Ph.D., doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D..... 26

METODICKÝ POKYN PRO FORENZNÍ PŘEZKOUMÁNÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY PALIVA VZNĚTOVÝCH MOTORŮ S

EMISNÍ NORMOU EU5/6 V POROVNÁNÍ SE SPOTŘEBOU DEKLAROVANOU VÝROBCEM AUTOMOBILU

METHODOLOGICAL INSTRUCTION FOR THE FORENSIC EXAMINATION OF THE ACTUAL FUEL CONSUMPTION OF DIESEL ENGINES WITH EU5/6 EMISSION STANDARDS IN COMPARISON WITH THE CONSUMPTION DECLARED BY THE CAR MANUFACTURER

Jan Karnolt 45

STŘET VOZIDLA S CHODCI – ANALÝZA S POMOCÍ VIDEOZÁZNAMŮ

COLLISION OF VEHICLE WITH PEDESTRIANS – ANALYSIS USING VIDEO RECORDINGS

Michal Křižák¹, Albert Bradáč¹ 52

MOBILNÁ A WEBOVÁ APLIKÁCIA PRE MERANIE A VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV Z JAZDNEJ SKÚŠKY BRZD

THE MOBILE AND WEB APPLICATION FOR MEASURING AND EVALUATING OF ROAD BRAKE TEST RESULTS

Ing. Juraj Matej, PhD.¹, Ing. Marián Rybianský¹, Ing. Peter Ťapák, PhD.¹,..... 62

Ing. Michal Kocúr, PhD.¹ 62

ASSESSMENT OF HINGE DEFORMATION OF THE TILTING SIDEWALL OF THE TIPPER BODY USING FEM

Petr Pavlata¹ 79

ŘEŠENÍ STŘETU AUTOBUSU A CYKLISTKY ZE DVOU NEZÁVISLÝCH KAMEROVÝCH ZÁZNAMŮ

RESOLUTION OF THE COLLISION BETWEEN BUS AND CYCLIST FROM TWO INDEPENDENT CAMERA RECORDINGS

Ing. Jiří Pech 84

ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD PŘI PŘEPRAVĚ RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK A JEJICH POTENCIÁLNÍ DOPADY NA ZDRAVÍ OSOB A KONTAMINACI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

ANALYSIS OF ROAD ACCIDENTS DURING THE TRANSPORTATION OF RADIOACTIVE SUBSTANCES AND THEIR POTENTIAL IMPACTS ON HUMAN HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTAMINATION

Vladimír Souček, Jan Bajura, Jozef Sabol, Lubomír Polívka..... 93

POŠKOZENÍ KAROSERIE VOZIDLA V MÍSTĚ KOTVENÍ TAŽNÉHO ZAŘÍZENÍ – POLEMKA SE ZNALECKÝM POSUDKEM Z HLEDISKA ZKUŠEBNÍHO TECHNIKA

DAMAGE OF THE VEHICLE BODY AT THE POINT OF ANCHORING THE TOW BAR – A CONTROVERSY WITH AN EXPERT OPINION FROM THE POINT OF VIEW OF A TEST TECHNICIAN

Květoslav Zdražil¹, Jaroslav Hrubý¹ 103

SRÁŽKA TRAMVAJE S OSOBNÍM AUTOMOBILEM - VÝSLEDKY TESTU

COLLISION OF A TRAM WITH A PASSENGER CAR – TEST RESULTS

Jakub Zębala¹, Piotr Ciępka¹, Wojciech Wach¹, Karol Kwieciński¹, Michał Krzemiński¹..... 120

ZDERZENIE TRAMWAJU Z SAMOCHODEM OSOBOWYM – WYNIKI TESTU

COLLISION OF A TRAM WITH A PASSENGER CAR – TEST RESULTS

Jakub Zębala¹, Piotr Ciępka¹, Wojciech Wach¹, Karol Kwieciński¹, Michał Krzemiński¹ 133

SEKCE STAVEBNICTVÍ A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

KVANTITATIVNÍ POJETÍ ANALÝZY REALITNÍHO TRHU – RESIDENČNÍHO SEGMENTU

QUANTITATIVE ANALYSIS OF REAL ESTATE MARKET – RESIDENTIAL

Martin Cupal¹, Štěpán Skovajsa¹ 147

ZNALECKÁ ČINNOST V REŽIMU ZÁKONA Č. 416/2009 SB.	
<i>EXPERT ACTIVITY IN THE REGIME OF ACT NO. 416/2009 COLL.</i>	
Jakub Hanák ¹⁾	153
VÝSTAVBA BYTOVÝCH DOMŮ V OBDOBÍ 1. REPUBLIKY S VYUŽITÍM TEHDY PLATNÝCH STAVEBNÍCH PŘEDPISŮ	
<i>CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE PERIOD OF THE FIRST REPUBLIC USING THE BUILDING REGULATIONS IN FORCE AT THAT TIME</i>	
Leonard Hobst ¹⁾ , Alena Kliková ¹⁾	165
NOVÝ STAVEBNÍ ZÁKON Č. 283/2021 SB. V SOUČASNÉ PODOBĚ	
<i>NEW BUILDING ACT NO 283/2021 COLL. IN ITS CURRENT FORM</i>	
Alena Kliková ¹⁾	173
PŘÍRODNÍ ZAHRADY JAKO PROSTOR K VYTVÁŘENÍ BIODIVERZITY	
<i>NATURAL GARDENS AS A SPACE FOR CREATING BIODIVERSITY</i>	
Eva Mačurová ¹⁾ , Augustin Sadílek ¹⁾ , Vlastimil Vala ¹⁾ , Filip Hakl ¹⁾	180
BIM V DOPRAVNÍCH STAVBÁCH	
<i>BIM IN TRANSPORTATION STRUCTURES</i>	
Tomáš Miniberger ¹⁾ , Karel Pospíšil ¹⁾	197
OCEŇOVÁNÍ LESA, ROSTLINSTVA A NEROSTŮ: NESPRÁVNOST VZNIKU TOHOTO ZNALECKÉHO ODVĚTVÍ	
<i>VALUATION OF FORESTS, VEGETATION AND MINERALS: THE WRONGNESS OF THE ESTABLISHMENT OF THIS FIELD OF EXPERTISE</i>	
Augustin Sadílek ¹⁾ , Eva Mačurová ¹⁾ , Vlastimil Vala ¹⁾ , Filip Hakl ¹⁾	205
ROK 2023 NA REALITNÍM TRHU A JAK ZÍSKÁVAT PŘESNÁ DATA PRO ODHADY CEN NEMOVITOSTÍ	
<i>2023 IN THE REAL ESTATE MARKET AND HOW TO GET ACCURATE DATA FOR REAL ESTATE PRICE ESTIMATES</i>	
Ing. Radek Šitera	218
VŠEOBECNÁ HODNOTA VECNÉHO BREMENIA PRE ÚČEL ULOŽENIA TELEKOMUNIKAČNEJ SIETE	
<i>GENERAL VALUE OF THE EASEMENT FOR THE PURPOSE OF LAYING THE TELECOMMUNICATIONS NETWORK</i>	
Matej Špak ¹⁾	231

SEKCE ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD, OCEŇOVÁNÍ
MOTOROVÝCH VOZIDEL, STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

NEHODY PŘI VÝMĚNĚ CESTUJÍCÍCH V TRAMVAJÍCH

ACCIDENTS DURING THE EXCHANGE OF PASSENGERS ON TRAMS

Piotr Ciepka¹⁾, Bogusław Śleziak²⁾, Tadeusz Mandziej³⁾

ABSTRAKT:

Cílem článku je upozornit odborníky, že v některých případech je třeba hledat příčiny nehod i mimo jednání účastníků. Na příkladech reálných nehod je popsán vliv konstrukce nástupiště na bezpečnost nastupujících a vystupujících cestujících. První příklad popisuje zastávku, kde vedoucí tramvaje neviděl na celou stranu tramvaje. Důvodem této situace byl malý poloměr oblouku, v němž byla zastávka určena. Další dva příklady se týkají událostí, ke kterým došlo po zvednutí nástupiště. Zvýšení bylo provedeno kvůli přizpůsobení zastávek novým typům tramvají, ale na trati byly stále v provozu tramvaje starších typů. U starších typů tramvají představovala vzdálenost mezi spodní hranou dveří a zvýšenou hranou nástupiště nebezpečí pro cestující.

ABSTRACT:

The purpose of the article is to draw the experts' attention to the fact that in some events, the causes of accidents should also be sought beyond the actions of the participants. Based on real-life accidents the impact of tram platform design on the safety of boarding and disembarking passengers is discussed. The first example described a tram stop where the tram driver could not see the entire side of the tram. The reason for this was the small radius of the curve on which the stop was designated. The next two examples are accidents that occurred after the platform was raised. The raised was made to adapt the stops to new types of wagons, but older types of trams were still in use on the line. In older types of trams, the distance between the lower edge of the doors and the raised edge of the platform posed a threat to passengers.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Tramvaj, zastávka, nástupiště, poloměr oblouku, výška nástupiště.

KEYWORDS:

Tram, stop, platform, radius of road curve, height of platform.

1 ÚVOD

Jedním z rozhodujících faktorů pro bezpečnost cestujících při nástupu a výstupu z tramvajového vozu je maximální vzdálenost mezi hranou vstupu do vozu a hranou nástupiště. Tato otázka není složitá v případě jednoho typu vozu nebo vozů podobné konstrukce a umístění tramvajových zastávek na přímých úsecích.

Aby výrobci vyhověli potřebě zvýšit bezpečnost a pohodlí cestujících, odchýlili se od norem zavedených v průběhu let, mimo jiné pokud jde o výšku podlahy ve vstupní části vozů a tvar boční linie vozů. Současné používání tramvají různých konstrukcí na stejné trase však vede k nemožnosti přizpůsobit design nástupišť různým konstrukcím vozů.

¹⁾ Ciepka, Piotr, M.Sc., Ústav soudního znaleství, +48 12 618 57 23, pciepka@ies.gov.pl

²⁾ Śleziak, Bogusław, PhD, Slezská technická univerzita

³⁾ Mandziej, Tadeusz, M.Sc., znalec

Důležitým prvkem určujícím bezpečnost cestujících je tvar trati. V ideálním případě by měla být zastávka umístěna na rovném úseku, protože pak lze nástupiště stavět tak, aby vzdálenost mezi spodní hranou dveří a hranou nástupiště byla optimální. V mnoha městech, zejména v jejich centrálních částech, to však není vždy možné. Umístění zastávky v oblouku vede ke zvětšení vzdálenosti mezi hranou vstupu do vozu a hranou nástupiště. Zvětšení této vzdálenosti nad 20-30 cm (délka nohy, průměr malých koleček invalidních vozíků nebo dětských kočárků) je považováno za nebezpečné [1].

2 PŘÍKLAD 1

2.1 Popis nehody

K nehodě došlo v roce 2019 ve vojvodském městě na jihu Polska. Provozovatel tramvaje složené ze dvou vozů starší konstrukce po zastavení na určené zastávce a výměně cestujících zavřel dveře a rozjel se. Jeden z cestujících, který nastupoval druhými dveřmi druhého vozu, uvízl v zavřených dveřích, kde mu mezi křídly zůstala noha. Když se tramvaj rozjela, tento cestující spadl mezi nástupiště a vůz. Provozovatel tramvaje zastavil tramvaj poté, co uslyšel křik cestujících. V důsledku této události utrpěla oběť zranění.

2.2 Místo nehody

Místo nehody se nacházelo na tramvajové zastávce. Trať se nacházela na rovině, ale měla tvar zatáčky vlevo. Na nástupišti se nacházel autobusový přístřešek. Na druhé straně vozovky se nacházelo dopravní zrcadlo. Pohled na místo nehody je zobrazen na obrázku 1.



***Obr. 1 - Zastávka, kde došlo k nehodě.
Fig. 1 – The stop where the accident occurred.***

2.3 Poškození a technický stav tramvaje

Po nehodě byla provedena vizuální kontrola tramvaje. Zpráva ukázala, že tramvajový vůz, který byl účastníkem nehody, nebyl poškozen a nebyly na něm žádné stopy. V době prohlídky bylo zjištěno pouze nedovírající se dveřní křídlo tohoto vozu (obr. 2).



Obr. 2 - Nedovírající se dveře vozu.

Fig. 2 – Wagon door not closing properly.

Po incidentu byla jmenována komise, která měla prověřit technický stav tramvaje. Při kontrole druhých dveří druhého vozu bylo zjištěno, že dveře fungují správně až do výšky 70 cm. Při pokusu o zavření dveří se zasunutým ovládacím klínem fungovalo blokování chodu vozu správně. Nad výškou 70 cm fungoval zámek pojezdu selektivně, což bylo považováno za "drobnou závadu". Komise nemohla dospět k závěru, zda tato závada existovala v době nehody, protože vůz po nehodě pokračoval v jízdě a kontrola jeho technického stavu byla provedena až dva dny po nehodě.

2.4 Osobní důkazy

Zraněný cestující vypověděl, že nastupoval do druhého vozu. Když položil nohu na první schod, dveře se náhle zavřely. Tramvaj se rozjela, svědek ztratil rovnováhu a spadl na koleje. Tramvaj ho několik metrů táhla po kolejích. Před zavřením dveří neslyšel žádný výstražný zvonek a nerozsvítila se žádná výstražná světla.

Řidič tramvaje vypověděl, že zastavil tramvaj na takovém místě, aby měl dobrý výhled do zrcátek. Po kontrole situace v zrcátkách a v zrcadle na chodníku použil výstražný zvonek a poté zavřel dveře. V té době neviděl žádné osoby vedle vozů. Světlo na panelu signalizovalo, že jsou dveře zavřené, a tak se rozjel. Zastavil tramvaj, když uslyšel výkřik.

Jediný přímý svědek nehody vypověděl, že výměnu cestujících neviděl, ale že slyšel křik a vedle druhých dveří druhého vozu viděl osobu, jejíž noha zůstala v zavřených dveřích tramvaje. Svědek použil zvonek a udeřil rukou do boku vozidla. Po několika metrech noha cestujícího vyklouzla ze dveří a oběť spadla mezi vůz a obrubník. O chvíli později tramvaj zastavila.

2.5 Experiment

V tomto případě byl proveden experiment, jehož cílem bylo změřit vzdálenost pravé strany tramvaje od okraje nástupiště, určit zorné pole z kabiny tramvaje v pravém vnějším zrcadle a v silničním zrcadle a ověřit fungování systémů tramvaje, když byla ve dveřích umístěna překážka. Experiment byl proveden na zastávce, kde došlo k nehodě, a k provedení experimentu bylo použito tramvajový vůz, které bylo účastníkem nehody.

Po postavení tramvaje na místo, kde se nacházela při výměně cestujících v den nehody, byla změřena vzdálenost pravé strany tramvaje od okraje nástupiště na úrovni druhých dveří druhého vozu - tato vzdálenost činila 52 cm. Na snímku 3 je zachyceni figuranti, kteří vstupují do vozu druhými dveřmi. Pro mladého, zdravého a vysokého člověka nepředstavoval vstup velký problém. Situace by byla zcela odlišná pro starší osobu, nemluvě o osobách se sníženou pohyblivostí. V popsaném případě byl obětí starší muž drobné postavy, pro kterého by i vstup do vozu těmito dveřmi mohl představovat problém.



Obr. 3 - Figurant nastupující do tramvaje během experimentu.

Fig. 3 – The helper entered the tram during the experiment.

Ve druhé části experimentu byl testovaný umístěn na okraj nástupiště naproti druhým dveřím druhého tramvajového vozu. Pozorováním situace z místa řidiče tramvaje bylo zjištěno, že figurant není vidět ani v zrcátku tramvaje, ani v dopravním zrcadle (obr. 4). Bylo zjištěno, že vzhledem k tvaru kolejí není druhý vůz viditelný v zrcátku tramvaje, zatímco v dopravním zrcadle je viditelný pouze jeho pravý přední roh. Druhé dveře tohoto vozu nebyly vidět, protože byly zakryty přístřeškem autobusu. Při pohledu na fotografii dokumentující pohled do dopravního zrcadla (obrázek 4 vpravo) se dokonce zdá, že zrcadlo nebylo nastaveno tak, aby řidič mohl pozorovat cestující.



Obr. 4 - Pohled do bočního zrcátka a dopravního zrcadla.
Fig. 4 – View in the side mirror and road mirror.

V závěrečné části experimentu byl do druhých dveří druhého vozu, těsně nad schodem, vložen 60 mm široký blok a dveře byly zavřeny. Dveře se po zavření nevrátily do otevřené polohy, ale nerozsvítla se ani kontrolka na ovládacím panelu, aby se tramvaj mohla rozjet, a nebylo možné se rozjet ze zastávky. Operace byla poté zopakována s kvádrem o šířce 40 mm. Dveře se po zavření rovněž nevrátily do otevřené polohy, ale tramvaj se mohla rozjet vpřed díky rozsvícení kontrolky na ovládacím panelu (obr. 5).



Obr. 5 - 40 mm široký kvádr vložený mezi dveře tramvaje a světelnou signalizaci, že jsou dveře zavřené.
Fig. 5 – A 40 mm wide block inserted between the tram doors and a light signaling that the door is closed.

2.6 Příčiny nehody

Hlavní příčinou nehody bylo, že provozovatel nezajistil odpovídající bezpečnostní podmínky. Zastávka nespĺňovala požadavky na veřejné užívání, protože nezajišťovala bezpečnost cestujících při nástupu a výstupu z tramvaje, a to vzhledem k poloměru oblouku, na kterém byla určena. Řidič tramvaje neměl možnost sledovat pravou stranu druhého vozu, zejména dveře. Viditelnost v silničním zrcadle byla omezena autobusovým přístřeškem a projíždějícími vozidly. K nehodě přispěl také technický stav tramvaje, který vykazoval nesrovnalosti v činnosti dveřních čidel a způsobil, že se tramvaj mohla rozjet i přes překážku ve dveřích.

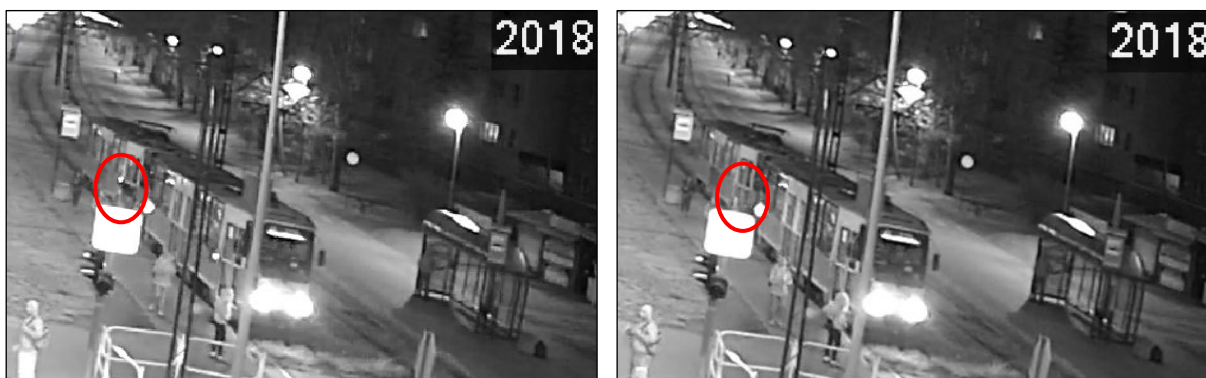
Nebyl důvod k závěru, že řidič tramvaje přispěl k nehodě, protože druhý vůz neviděl a bezpečnostní systém nesignalizoval překážku ve dveřích. Nebylo také možné prokázat, že cestující nastupující do vozu přispěl k nehodě, protože neměl důvod očekávat, že se tramvaj při jeho nástupu rozjede. Otázku použití zvukového signálu nebylo možné prokázat a posouzení tohoto prvku bylo ponecháno na soudu.

3 PŘÍKLAD 2

Tento příklad popisuje dvě nehody, k nimž došlo na jedné autobusové zastávce, která je snímána kamerou. U obou těchto nehod byl zajištěný záznam analyzován za účelem rekonstrukce událostí.

3.1 Nehoda v noci

K této nehodě došlo v roce 2018 po setmění, ale místo bylo osvětleno pouličními lampami, a proto bylo možné rekonstruovat nehodu podle záznamu z kamerového systému. Při nehodě se zranil cestující vystupující z prvních dveří druhého vozu, který spadl na kolejiště mezi vozem a nástupištěm. Analýza kamerového záznamu ukázala, že dveře vozu se zavřely v době, kdy byl cestující ještě ve dveřích. Tramvaj se rozjela necelou sekundu po pádu cestujícího. V důsledku nehody utrpěl cestující zranění, která skončila jeho smrtí na místě. Na obr. 6 jsou zobrazeny dva záběry z kamerového systému, které ilustrují vzniklou nehodu.



Obr. 6 – Snímky videa. Vlevo se zavírají dveře tramvaje - cestující je stále ve dveřích, vpravo se tramvaj rozjíždí - cestující padá na koleje.

Fig. 6 – Frames of the video. On the left, the tram door is closing – the passenger is still in the door, on the right, the tram is starting – the passenger falls on the track.

3.2 Denní nehoda

O dva roky později došlo na stejné zastávce k další nehodě. Tentokrát zraněná cestující vystupovala posledními dveřmi druhého vozu. Analýza videozáznamu ukázala, že cestující upadla, když vystupovala z tramvaje. Její noha se v okamžiku pádu nacházela ve dveřích, které

byly v té době zavřené. Tramvaj se rozjela asi 2 s po zavření dveří. Cestující byla vlečena za tramvaj a na následky zranění zemřela. Snímky na obr. 7 ilustrují nehodu, ke které došlo.



Obr. 7 - Snímky videa. Vlevo - zavírání dveří tramvaje - cestující padá na nástupiště, vpravo - zastavení tramvaje - cestující je vlečena tramvaj.

Fig. 7 – Frames of the video. On the left, the tram door closes – a passenger falls on the platform, on the right, the tram stopping – the passenger dragged by a tram.

3.3 Rekonstrukce platformy

Nástupiště na této zastávce byla po mnoho let v úrovni kolejí. To způsobovalo potíže při nastupování a vystupování z tramvaje. Tyto potíže byly způsobeny používáním vysokopodlažních tramvají, u nichž byl první schod vzdálen asi 40 cm od hlavy kolejnice. Snaha usnadnit používání tramvají a zavedení nízkopodlažních tramvají vedla k rozhodnutí zastávku přestavět - nástupiště bylo zvýšeno do výšky 27 cm nad hlavu kolejnice (obr. 8).



**Obr. 8 - Nástupiště po rekonstrukci.
Fig. 8 – The platform after modernization.**

3.4 Příčiny nehod

V posledních několika letech před přestavbou nástupiště nedošlo na této zastávce k žádné nehodě. Je tedy možné vyslovit hypotézu, že příčinou těchto nehod byla konstrukce nástupiště. Taková hypotéza by však byla zjednodušením problému. Rekonstrukce nástupiště jeho zvýšením zvýšila komfort cestujících a skutečnost, že k těmto nehodám došlo, byla důsledkem použití starých typů vozů v modernizované infrastruktuře. Problém však nespočívá v tom, že

nové typy vozů mají podlahu dveří o několik centimetrů nižší než starší typy, ale v tom, že první a poslední dveře starších vozů byly umístěny na plochách šikmo k podélné ose tramvaje, a tedy k hraně nástupiště (obr. 9).



Obr. 9 - Umístění zadních dveří na tramvaji staršího typu.

Fig. 9 – Location of doors in an older tram.

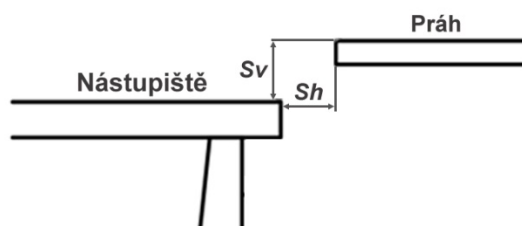
Tato konstrukce vedla k tomu, že mezi hranou nástupiště a podlahou tramvaje uvnitř dveří vznikl prostor o proměnlivé šířce až několika desítek centimetrů a hloubce rovnající se výšce podlahy na straně tramvaje a výšce nástupiště na druhé straně. Když byl povrch nástupiště ve výšce hlavy kolejnice, mohly osoby nastupující nebo vystupující prvními nebo posledními dveřmi přistoupit k boku tramvaje a nemusely překonávat tento výše popsáný prostor.

Na závěr analýzy těchto dvou nehod stojí za zmínku chování řidičů tramvají a cestujících. Z analýzy záznamu vyplynulo, že v obou těchto případech se tramvaj rozjela ihned po zavření dveří. Vznikají proto pochybnosti, zda se řidič nerozjel příliš brzy a zda před rozjezdem řádně zkontroloval situaci u dveří ve svých zrcátkách. Pokud jde o cestující, je sporné, zda se rozhodli opustit tramvaj poté, co uslyšeli zvonek zavírajících se dveří. Vzhledem k absenci údajů pro podrobnou analýzu nebyly tyto pochybnosti vyřešeny, ale jsou zde vzneseny proto, aby si znalci uvědomili, že příčiny nehod jsou někdy mnohem složitější, než by se mohlo zdát například po zběžné analýze záznamů z kamerového systému.

4 VÝSTAVBA TRAMVAJOVÝCH ZASTÁVEK

Z historického hlediska je vhodné připomenout, že po mnoho let nastupovali cestující do tramvajových vozů z úrovně vozovky, kde se nacházely koleje. Toto řešení sice nezajišťovalo pohodlí, ale bylo poměrně bezpečné.

V Polsku je právním předpisem týkajícím se mimo jiné výstavby nástupišť nařízení ministra infrastruktury ze dne 24. června 2022 o *technických a stavebních předpisech pro veřejné komunikace* [2]. Z tohoto nařízení vyplývá, že v místě zastávky veřejné dopravy musí být navrženo nástupiště, které mimo jiné umožňuje uživatelům zastávky bezpečný a pohodlný nástup a výstup. Existují také pokyny pro navrhování infrastruktury veřejné dopravy [3], které navrhuje předpisy a řešení na základě nejnovějších poznatků a zkušeností. Tyto pokyny se komplexně zabývají otázkami souvisejícími s polohou hrany nástupiště ve vztahu k prahu vozu. Podle nich by na přímých úsecích trati měla být poloha nástupní hrany určena podle kritéria dosažení přiměřené svislé mezery S_v a vodorovné mezery S_h (obrázek 10).



Obr. 10 - Poloha svislé mezery S_v a vodorovné mezery S_h .

Fig. 10 – Location of the vertical gap S_v and horizontal gap S_h .

Z bezpečnostních důvodů nesmí být vodorovná mezera S_h menší než 20 mm. Za optimální bylo považováno rozmezí velikostí S_h mezi 25-35 mm a S_v mezi 0-35 mm. Při provozu tramvají s různou šířkou a výškou nástupiště bylo povoleno, aby nově budovaná a modernizovaná nástupiště měla práh pro vozy s vodorovnou vzdáleností S_h a svislou vzdáleností S_v maximálně 100 mm, ale není povoleno, aby nástupiště byla konstruována s oběma maximálními vzdálenostmi současně.

Za zmínku stojí, že pokyny pro navrhování infrastruktury veřejné dopravy [3] pocházejí z roku 2023, zatímco nehody popsané v článku se staly mnohem dříve. Bylo by proto nelegitimní vztahovat současné pokyny k minulým nehodám. Odkaz na současné předpisy má však za cíl upozornit na rozpory mezi tím, co je v současné době v Polsku považováno za optimální, a tím, s čím se setkáváme u stávajících řešení.

V České republice nesmí být podle ČSN 73 6425-1 [4] tramvajové zastávky umístěny v místech, kde by byla ohrožena bezpečnost a plynulost provozu. Obecně platí, že zastávky nesmí být umístěny mimo oblouk, i když při rekonstrukcích nebo ve stísněných podmínkách je možné v odůvodněných případech navrhnout tramvajové zastávky mimo oblouk, ale pouze tehdy, má-li vedoucí tramvaje výhled na všechny dveře soupravy nebo je-li jinak zajištěna bezpečnost cestujících. Podle normy může být výškový rozdíl mezi nástupní hranou a podlahou nízkopodlažního vozidla maximálně 160 mm [4].

5 SOUHRN

Velmi důležitou otázkou v dopravě je správná identifikace rizik. Bezpečná infrastruktura by měla být přizpůsobena potřebám svých uživatelů, a proto je třeba diagnostikovat a identifikovat rizikové chování a situace, které by bylo možné úpravou infrastruktury omezit nebo odstranit. Analýza rizik a nebezpečí je základem pro snížení počtu dopravních nehod nebo jejich následků. Takovou analýzu by měl provádět provozovatel. Neprovedení takové analýzy nebo její nedbalé provedení může v konečném důsledku vést k nešťastným událostem, za které může být dopravce odpovědný. Je proto vhodné připomenout, že při hledání příčin nehod je třeba analyzovat nejen chování účastníků a stav vozidla, ale také stav silniční infrastruktury.

V prvním z popsaných případů byla v důsledku přijatých opatření zastávka odstraněna a k dalším nehodám v tomto místě již nedojde. V ostatních dvou případech úprava nástupišť nejenže nezlepšila komfort cestujících využívajících starší typ tramvají, ale ve skutečnosti výrazně snížila bezpečnost. Modernizace tramvajových nástupišť by měla být provázána se současnou výměnou tramvajového vozového parku. To však v praxi většinou není možné, a tak nezbyvá než doufat, že postupná výměna kolejových vozidel ochrání cestující před dalšími nehodami tohoto typu.

6 LITERATURA

- [1] MAKUCH, Jacek: *Właściwe kształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych w świetle sukcesywnego wprowadzania taboru niskopodłogowego w miastach polskich*, Materiały z XIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe”, 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022.1518).
- [3] Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych: *Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego. Część 3: Projektowanie infrastruktury transportu tramwajowego. WR-D-43-3*. 2023 <https://upload.itmagic.pl/wp-content/uploads/WR-D-43-3-transport-zbiorowy.pdf>
- [4] ČSN 73 6425-1 *Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 1: Navrhování zastávek*. Český normalizační institut, Praha, 2007.

**WYPADKI PODCZAS WYMIANY PASAŻERÓW W TRAMWAJACH
ACCIDENTS DURING THE EXCHANGE OF PASSENGERS ON TRAMS**

Piotr Ciępka⁴⁾, Bogusław Śleziak⁵⁾, Tadeusz Mandzij⁶⁾

ABSTRAKT:

Celem artykułu jest zwrócenie uwagi biegłych, że w niektórych zdarzeniach przyczyn wypadków należy poszukiwać także poza działaniami uczestników. Na przykładach rzeczywistych wypadków opisano wpływ konstrukcji peronów na bezpieczeństwo wsiadających i wysiadających pasażerów. W pierwszym przykładzie opisano przystanek, na którym prowadzący tramwaj nie mógł widzieć całego boku tramwaju. Powodem takiej sytuacji był mały promień łuku, na którym był wyznaczony przystanek. Dwa kolejne przykłady to zdarzenia, do których doszło po podwyższeniu peronu. Podwyższenie wykonano w celu dostosowania przystanków do nowych typów wagonów, ale na linii eksploatowano nadal tramwaje starszych typów. W starszych typach tramwajów odległość pomiędzy dolną krawędzią drzwi a podwyższoną krawędzią peronu stanowiła zagrożenie dla pasażerów.

ABSTRACT:

The purpose of the article is to draw the experts' attention to the fact that in some events, the causes of accidents should also be sought beyond the actions of the participants. Based on real-life accidents the impact of tram platform design on the safety of boarding and disembarking passengers is discussed. The first example described a tram stop where the tram driver could not see the entire side of the tram. The reason for this was the small radius of the curve on which the stop was designated. The next two examples are accidents that occurred after the platform was raised. The raised was made to adapt the stops to new types of wagons, but older types of trams were still in use on the line. In older types of trams, the distance between the lower edge of the doors and the raised edge of the platform posed a threat to passengers.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Tramwaj, przystanek, peron, promień łuku, wysokość peronu.

KEYWORDS:

Tram, stop, platform, radius of road curve, height of platform.

1 ÚVOD

Jednym z czynników decydujących o bezpieczeństwie pasażerów podczas wsiadania i wysiadania z wagonu tramwajowego jest maksymalne zbliżenie krawędzi wejścia do wagonu i krawędzi peronu. Zagadnienie nie jest skomplikowane w przypadku jednego rodzaju wagonów lub wagonów o zbliżonej konstrukcji i lokalizowania przystanków tramwajowych na prostych odcinkach.

Wychodząc naprzeciw potrzebie zwiększania bezpieczeństwa pasażerów i ich komfortu producenci odeszli od utrwalonych przez lata standardów m.in. w zakresie wysokości podłogi

⁴⁾ Ciępka, Piotr, mgr inż., Instytut Ekspertyz Sądowych, +48 12 618 57 23, pcieпка@ies.gov.pl

⁵⁾ Śleziak, Bogusław, dr inż., Politechnika Śląska

⁶⁾ Mandzij, Tadeusz, mgr inż., znaleć

w rejonie wejścia do wagonów i kształtowania linii bocznej wagonów. Jednak równoczesne używanie tramwajów różnych konstrukcji na jednej trasie prowadzi do braku możliwości dostosowania konstrukcji peronów do różnych konstrukcji wagonów.

Istotnym elementem decydującym o bezpieczeństwie pasażerów jest ukształtowanie torowiska. Idealnym rozwiązaniem jest, aby przystanek był zlokalizowany na prostym odcinku, gdyż wówczas można budować perony tak, aby odległość pomiędzy dolną krawędzią drzwi a krawędzią peronu była optymalna. W wielu miastach, szczególnie w obrębie ich centralnych części, nie zawsze jednak istnieje taka możliwość. Zlokalizowanie przystanku na łuku prowadzi do zwiększenia odległości pomiędzy krawędzią wejścia do wagonu a krawędzią peronu. Zwiększenie tej odległości powyżej 20–30 cm (długość stopy, średnica małych kółek wózków inwalidzkich lub dziecięcych) jest uznawane za niebezpieczne [1].

2 PRZYKŁAD 1

2.1 Opis wypadku

Do wypadku doszło w 2019 r. w jednym z miast wojewódzkich południowej Polski. Prowadzący tramwaj składający się z dwóch wagonów starszej konstrukcji, po zatrzymaniu się na wyznaczonym przystanku i wymianie pasażerów zamknął drzwi i rozpoczął jazdę. Jeden z pasażerów, wsiadając drugimi drzwiami do drugiego wagonu, utknął w zamkniętych drzwiach, w których pomiędzy skrzydłami pozostała jego noga. Gdy tramwaj ruszył, to pasażer upadł pomiędzy peron a wagon. Prowadzący tramwaj zatrzymał tramwaj po usłyszeniu krzyku pasażerów. Na skutek zdarzenia pokrzywdzony doznał obrażeń ciała.

2.2 Miejsce wypadku

Miejsce wypadku zlokalizowane było na przystanku tramwajowym. Torowisko znajdowało się na płaskim terenie, ale ukształtowane było łukiem w lewo. Na peronie znajdowała się wiata przystankowa. Po drugiej stronie jezdni usytuowane było lustro drogowe. Widok miejsca, w którym doszło do wypadku przedstawia obr. 1.



Obr. 1 – Przystanek, na którym doszło do wypadku.

Fig. 1 – The stop where the accident occurred.

2.3 Uszkodzenia i stan techniczny tramwaju

Po wypadku przeprowadzono oględziny tramwaju. Z protokołu wynikało, że uczestniczący w zdarzeniu wagon nie został uszkodzony i nie było na nim żadnych śladów. W czasie oględzin stwierdzono wyłącznie niedomykanie się skrzydła drzwi tego wagonu (obr. 2).



Obr. 2 – Niedomykanie się drzwi wagonu.

Fig. 2 – Wagon door not closing properly.

Po zdarzeniu powołano komisję, która dokonała kontroli stanu technicznego tramwaju. W czasie kontroli drugich drzwi drugiego wagonu stwierdzono, że drzwi działały prawidłowo do wysokości 70 cm. Przy próbie zamykania drzwi z włożonym klinem kontrolnym w wagonie prawidłowo działa blokada jazdy. Powyżej 70 cm blokada jazdy działała wybiórczo, co uznano za „drobną usterkę”. Komisja nie mogła stwierdzić czy usterka ta występowała w czasie wypadku, ponieważ wagon po zdarzeniu kontynuował jazdę, a kontrola jego stanu technicznego została przeprowadzona dopiero dwa dni po wypadku.

2.4 Dowody osobowe

Pokrzywdzony pasażer zeznał, że wsiadał do drugiego wagonu. Gdy postawił stopę na pierwszym stopniu, to drzwi nagle zamknęły się. Tramwaj ruszył, świadek utracił równowagę i upadł na torowisko. Tramwaj ciągnął go po torowisku kilkanaście metrów. Przed zamknięciem drzwi nie było słychać dzwonka ostrzegawczego ani nie zaświeciły się światła ostrzegawcze.

Prowadzący tramwaj zeznał, że zatrzymał tramwaj w takim miejscu, aby mieć dobrą widoczność w lustrze. Po sprawdzeniu sytuacji w lusterkach i w lustrze znajdującym się na chodniku użył dzwonka ostrzegawczego, a następnie zamknął drzwi. W tym czasie obok wagonów nie widział żadnych osób. Lampka na pulpicie sygnalizowała zamknięcie drzwi więc rozpoczął jazdę. Zatrzymał tramwaj gdy usłyszał krzyk.

Jedyny bezpośredni świadek wypadku zeznał, że nie obserwował wymiany pasażerów, ale usłyszał krzyk i zobaczył obok drugich drzwi drugiego wagonu osobę, której stopa pozostawała w zamkniętych drzwiach tramwaju. Świadek użył dzwonka i uderzał rękami w bok pojazdu. Po kilkunastu metrach stopa pasażera wysunęła się z drzwi i pokrzywdzony upadł między wagon a krawężnik. Chwilę później tramwaj zatrzymał się.

2.5 Eksperyment

W sprawie przeprowadzono eksperyment w celu zmierzenia odległości prawego boku tramwaju od krawędzi peronu, ustalenia pola widzenia z wnętrza kabiny tramwaju w prawym zewnętrznym lusterku i lustrze drogowym oraz sprawdzenia funkcjonowania systemów tramwaju po umieszczeniu w drzwiach przeszkody. Eksperyment przeprowadzono na

przystanku, na którym doszło do wypadku, a do jego przeprowadzenia wykorzystano skład tramwajowy, który uczestniczył w zdarzeniu.

Po ustawieniu tramwaju w takim położeniu jak w trakcie wymiany pasażerów w dniu zdarzenia dokonano pomiaru odległości prawego boku tramwaju od krawędzi peronu na wysokości drugich drzwi drugiego wagonu – odległość ta wynosiła 52 cm. Na obr. 3 przedstawiono pozoranta, który wchodzi do wagonu drugimi drzwiami. Dla młodej, sprawnej i wysokiej osoby wejście nie stanowiło dużego problemu. Sytuacja wyglądałaby zdecydowanie inaczej w przypadku osoby starszej, nie wspominając o osobach z ograniczeniami ruchowymi. W opisywanym zdarzeniu pokrzywdzony został starszy mężczyzna drobnej budowy ciała, dla którego już samo wejście do wagonu tymi drzwiami mogło stanowić trudność.



Obr. 3 – Pozorant wchodzący do tramwaju w czasie eksperymentu.

Fig. 3 – The helper entered the tram during the experiment.

W drugiej części eksperymentu ustawiono pozoranta na krawędzi peronu na wprost drugich drzwi drugiego wagonu tramwaju. Obserwując sytuację z miejsca prowadzącego tramwaj stwierdzono, że pozorant nie był widoczny ani w lusterku tramwaju ani w lustrze drogowym (obr. 4). Stwierdzono, że z uwagi na ukształtowanie torowiska drugi wagon był niewidoczny w lusterku pojazdu, natomiast w lustrze drogowym widoczny był tylko jego prawy przedni narożnik. Drugie drzwi tego wagonu były niewidoczne, ponieważ były przesłonięte wiatą przystankową. Patrząc na fotografię dokumentującą widok w lustrze drogowym (obr. 4 po prawej) wydaje się nawet, że lustro nie zostało ustawione w celu umożliwienia prowadzącemu obserwacji pasażerów.



Obr. 4 – Widok w lusterku bocznym i lustrze drogowym.

Fig. 4 – View in the side mirror and road mirror.

W ostatniej części eksperymentu w drugie drzwi drugiego wagonu, tuż nad stopniem włożono klocek o szerokości 60 mm i zamknięto drzwi. Drzwi po zamknięciu nie wróciły do pozycji otwarcia, ale na pulpicie sterowniczym nie zaświeciła się kontrolka zezwalająca na ruszenie tramwajem i nie można było ruszyć z przystanku. Następnie czynność powtórzono z klokiem o szerokości 40 mm. Drzwi po zamknięciu również nie wróciły do pozycji otwarcia, jednak na pulpicie zaświeciła się kontrolka zezwalająca na ruszenie tramwajem (obr. 5) i tramwaj mógł ruszyć do przodu.



Obr. 5 – Klocek o szerokości 40 mm włożony pomiędzy drzwi tramwaju i kontrolka sygnalizująca zamknięcie drzwi.

Fig. 5 – A 40 mm wide block inserted between the tram doors and a light signaling that the door is closed.

2.6 Przyczyny wypadku

Zasadniczą przyczyną wypadku było niezapewnienie przez przewoźnika odpowiednich warunków bezpieczeństwa. Przystanek nie spełniał wymagań dotyczących użytku publicznego, ponieważ nie zapewniał bezpieczeństwa pasażerom wsiadającym i wysiadającym z tramwaju, co było spowodowane promieniem łuku, na którym był wyznaczony. Prowadzący tramwaj nie miał możliwości obserwowania prawego boku drugiego wagonu, w szczególności drzwi. Widoczność w lustrze drogowym była ograniczona przez wiatę przystankową oraz przez przejeżdżające pojazdy. Do wypadku przyczynił się także stan techniczny tramwaju, który wykazał nieprawidłowości w działaniu czujników drzwi i powodował możliwość ruszenia pomimo przeszkody znajdującej się w drzwiach.

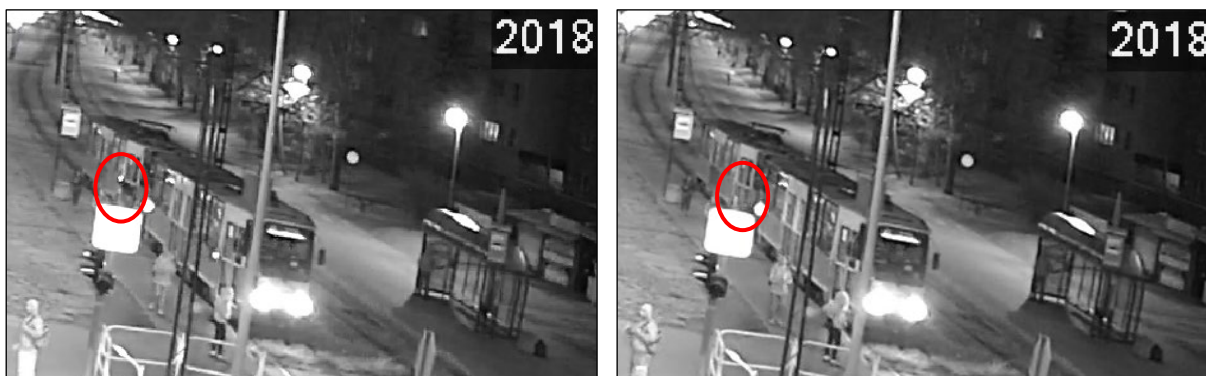
Brak było podstaw do uznania, że prowadzący tramwaj przyczynił się do wypadku, ponieważ drugi wagon był dla niego niewidoczny, a system zabezpieczający nie zasygnalizował przeszkody w drzwiach. Brak było także podstaw do wykazania przyczynienia się do zdarzenia pasażerowi wsiadającemu do wagonu, ponieważ nie miał on podstaw by spodziewać się, że tramwaj ruszy w chwili wsiadania. Kwestii użycia sygnału dźwiękowego nie udało się ustalić i ten element pozostawiono do oceny sądu.

3 PRZYKŁAD 2

W tym przykładzie opisano dwa wypadki, do których doszło na jednym przystanku, objętym zasięgiem kamery monitoringu wideo. W obu tych wypadkach zabezpieczone nagrania zostały poddane analizie, która pozwoliła na odtworzenie ich przebiegu.

3.1 Wypadek w nocy

Do tego wypadku doszło w 2018 r. po zmierzchu, ale miejsce zdarzenia było oświetlone lampami ulicznymi i dlatego można było odtworzyć jego przebieg utrwalony przez monitoring. W wypadku pokrzywdzony został pasażer wysiadający pierwszymi drzwiami drugiego wagonu, który upadł na torowisko pomiędzy wagon a peron. Z analizy monitoringu wynikało, że drzwi wagonu zamknęły się w chwili, gdy pasażer był jeszcze w drzwiach. Tramwaj ruszył z miejsca niecałą sekundę po upadku pasażera. Na skutek wypadku pasażer doznał obrażeń ciała, w wyniku których poniósł śmierć na miejscu zdarzenia. Na obr. 6 przedstawiono dwie klatki z monitoringu, które obrazują zaistniały wypadek.



Obr. 6 – Klatki z monitoringu. Po lewej zamykają się drzwi tramwaju – pasażer znajduje się jeszcze w drzwiach, po prawej ruszanie tramwaju – pasażer upada na torowisko.

Fig. 6 – Frames of the video. On the left, the tram door is closing – the passenger is still in the door, on the right, the tram is starting – the passenger falls on the track.

3.2 Wypadek w dzień

Dwa lata później, na tym samym przystanku, doszło do kolejnego wypadku. Tym razem pokrzywdzona pasażerka wysiadała ostatnimi drzwiami drugiego wagonu. Z analizy materiału wideo wynikało, że pasażerka upadła w chwili wysiadania z tramwaju. Jej noga w czasie upadku znajdowała się w drzwiach, które w tym czasie zamknęły się. Tramwaj ruszył około 2 s po zamknięciu drzwi. Pasażerka była wleczona za tramwajem i na skutek obrażeń ciała zmarła. Klatki przedstawione na obr. 7 obrazują zaistniały wypadek.



Obr. 7 – Klatki z monitoringu. Po lewej zamykanie drzwi tramwaju – pasażerka upada na peron, po prawej tramwaj zatrzymuje się – pasażerka wleczona przez tramwaj.

Fig. 7 – Frames of the video. On the left, the tram door closes – a passenger falls on the platform, on the right, the tram stopping – the passenger dragged by a tram.

3.3 Przebudowa peronu

Perony na tym przystanku znajdowały się przez wiele lat na poziomie torowiska. Sprawiało to trudność podczas wsiadania i wysiadania z tramwaju. Trudność ta wynikała z użytkowania wagonów wysokopodłogowych, w których pierwszy stopień znajdował się na wysokości ok. 40 cm od główki szyny. Dążenie do ułatwienia korzystania z tramwajów i wprowadzanie do użytku wagonów niskopodłogowych, doprowadziły do decyzji o przebudowie przystanku – peron podniesiono na wysokość 27 cm ponad główkę szyny (obr. 8).



Obr. 8 – Peron po przebudowie.

Fig. 8 – The platform after modernization.

3.4 Przyczyny wypadków

W czasie ostatnich kilkunastu lat przed przebudową peronu nie wydarzył się na tym przystanku żaden wypadek. Można więc postawić hipotezę, że przyczyną tych wypadków była konstrukcja peronu. Taka hipoteza stanowiłaby jednak uproszczenie problemu. Przebudowa peronu, polegająca na jego podniesieniu, zwiększyła komfort pasażerów, a to, że do takich zdarzeń doszło było efektem użytkowania starych typów wagonów w zmodernizowanej infrastrukturze. Problemem nie jest jednak fakt, że nowych typach wagonów podłoga w drzwiach znajduje się o kilkanaście centymetrów niżej niż w wagonach starszych typów, lecz to, że pierwsze i ostatnie drzwi starszych wagonów zlokalizowane były na powierzchniach skośnych względem osi wzdłużnej tramwaju, a tym samym względem krawędzi peronu (obr. 9).



Obr. 9 – Usytuowanie tylnych drzwi w tramwaju starszego typu.

Fig. 9 – Location of doors in an older tram.

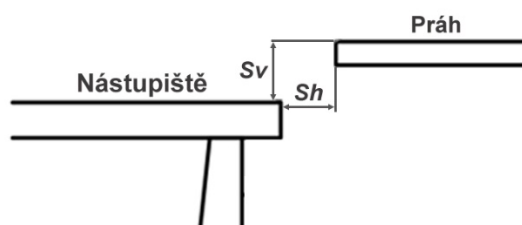
Taka konstrukcja doprowadziła do sytuacji, w której pomiędzy krawędzią peronu a podłogą wagonu w obrębie drzwi tworzyła się przestrzeń o zmiennej szerokości sięgającej kilkudziesięciu centymetrów i głębokości równej od strony tramwaju wysokości na jakiej znajdowała się podłoga, a od drugiej strony wysokości peronu. Gdy powierzchnia peronu znajdowała się na wysokości główki szyny, to osoby wsiadające lub wysiadające pierwszymi lub ostatnimi drzwiami mogły zbliżyć się do boku tramwaju i nie musiały przekraczać tej opisanej powyżej przestrzeni.

Na zakończenie analizy obu tych wypadków warto zwrócić uwagę na zachowanie prowadzących tramwaje i pasażerów. Z analizy nagrania wynikało, że w obu tych przypadkach tramwaj ruszył bezpośrednio po zamknięciu drzwi. Powstają zatem wątpliwości, czy prowadzący nie za wcześnie ruszył i czy przed ruszeniem należycie sprawdził w lusterku sytuację przy drzwiach. W odniesieniu do pasażerów powstaje z kolei wątpliwość czy nie zdecydowali się oni opuścić tramwaju po usłyszeniu dzwonka informującego o zamykaniu drzwi. Z uwagi na brak danych do szczegółowej analizy wątpliwości te nie zostały rozwiane, ale zostały tutaj podniesione, aby uświadomić biegłym, że przyczyny wypadków bywają czasem znacznie bardziej złożone niż mogłoby się wydawać np. po pobieżnym przeanalizowaniu nagrania z monitoringu wideo.

4 BUDOWA PRZYSTANKÓW TRAMWAJOWYCH

Podchodząc do tematu historycznie należałoby wskazać, że przez wiele lat pasażerowie wsiadali do wagonów tramwajowych z poziomu jezdni, w której znajdowały się szyny. Takie rozwiązanie nie zapewniało komfortu, ale było dość bezpieczne.

W Polsce aktem prawnym dotyczącym m.in. budowy peronów jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych [2]. Z rozporządzenia tego wynika, że w miejscu przystanku transportu zbiorowego projektuje się peron, który ma m.in. umożliwić użytkownikom przystanku bezpieczne i komfortowe wsiadanie do pojazdu i wysiadanie z niego. Istnieją również wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego [3] zawierające propozycje regulacji i rozwiązań bazujące na najnowszej wiedzy i doświadczeniach. Wytyczne te omawiają kompleksowo zagadnienia związane z położeniem krawędzi peronu względem progu wagonu. Zgodnie z nimi na prostych odcinkach torów położenie krawędzi dostępu należy wyznaczać kierując się kryterium uzyskania odpowiednich wielkości szczeliny pionowej S_v i poziomej S_h (obr. 10).



Obr. 10 – Położenie szczeliny pionowej S_v i poziomej S_h .
Fig. 10 – Location of the vertical gap S_v and horizontal gap S_h .

Ze względów bezpieczeństwa, wielkość szczeliny poziomej S_h nie może być mniejsza niż 20 mm. Za optymalny uznano zakres wielkości S_h mieszczący się w przedziale 25–35 mm, przy jednoczesnej wartości S_v mieszczącej się w przedziale 0–35 mm. Przy eksploatacji tramwajów o różnych szerokościach i różnych wysokościach wejścia dopuszczono, żeby przy nowo budowanych i modernizowanych peronach próg wagonu znajdował się w odległości poziomej S_h i pionowej S_v nie większej niż 100 mm, przy czym nie jest dopuszczone wykonanie peronów przy jednoczesnym przyjęciu obu maksymalnych odległości.

Warto zwrócić uwagę, że wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego [3] pochodzą z 2023 r., natomiast opisane w artykule wypadki zaistniały znacznie wcześniej. Nieuprawnionym byłoby więc odnoszenie aktualnych wytycznych do przeszłych zdarzeń. Przywołanie aktualnych przepisów ma jednak za zadanie uzmysłowić rozbieżności pomiędzy tym, co aktualnie jest w Polsce uważane za optymalne, a tym z czym spotkamy się w istniejących rozwiązaniach.

W Czechach, zgodnie z normą ČSN 73 6425-1 [4], przystanki tramwajowe nie mogą być lokalizowane w miejscach, w których zagrażałoby bezpieczeństwo i płynności ruchu. Generalnie przystanki nie mogą być lokalizowane na zewnątrz łuku, choć podczas remontu lub w warunkach ciasnoty, możliwe jest w uzasadnionych przypadkach zaprojektowanie przystanków tramwajowych na zewnątrz łuku, ale tylko pod warunkiem, że prowadzący tramwaj ma widok na wszystkie drzwi zestawu lub jeżeli bezpieczeństwo pasażerów zapewnione jest w inny sposób. Zgodnie z normą różnica wysokości pomiędzy krawędzią wsiadania a podłogą pojazdu niskopodłogowego może wynosić maksymalnie 160 mm [4].

5 PODSUMOWANIE

Bardzo ważnym zagadnieniem w ruchu drogowym jest prawidłowa identyfikacja zagrożeń. Bezpieczna infrastruktura powinna być dostosowana do potrzeb jej użytkowników, stąd rodzi się konieczność diagnozowania i określenia ryzykownych zachowań i sytuacji, które mogłyby zostać ograniczone bądź wyeliminowane dzięki dostosowaniu infrastruktury. Analizowanie ryzyka i zagrożeń jest podstawą dla ograniczania wypadków drogowych bądź ich skutków. Taka analiza powinna być przeprowadzona przez przewoźnika. Brak takiej analizy lub przeprowadzenie jej w sposób niedbały, może finalnie prowadzić do nieszczęśliwych zdarzeń, za które może odpowiadać przewoźnik. Warto więc pamiętać, że poszukując przyczyn wypadków należy analizować nie tylko zachowania uczestników i stan pojazdu, lecz także stan infrastruktury drogowej.

W pierwszym z opisanych przypadków w wyniku podjętych działań przystanek został zlikwidowany i w tym miejscu nie dojdzie już do kolejnych wypadków. W pozostałych dwóch przypadkach modyfikacja peronów nie tylko nie poprawiła komfortu pasażerów korzystających ze starszego typu tramwajów, ale wręcz w sposób istotny zmniejszyła bezpieczeństwo. Modernizacja peronów tramwajowych powinna być skorelowana z równoczesną wymianą taboru tramwajowego. W praktyce najczęściej nie jest to jednak możliwe, więc pozostaje mieć nadzieję, że postępująca wymiana taboru uchroni pasażerów przed kolejnymi zdarzeniami tego typu.

6 LITERATURA

- [1] MAKUCH, Jacek: *Właściwe kształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych w świetle sukcesywnego wprowadzania taboru niskopodłogowego w miastach polskich*, Materiały z XIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe”, 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022.1518).
- [3] Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych: *Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego. Część 3: Projektowanie infrastruktury transportu tramwajowego. WR-D-43-3*. 2023 <https://upload.itmagic.pl/wp-content/uploads/WR-D-43-3-transport-zbiorowy.pdf>
- [4] ČSN 73 6425-1 *Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 1: Navrhování zastávek*. Český normalizační institut, Praha, 2007.

**PŘÍPADOVÉ STUDIE STANOVENÍ PŘÍČINY ZÁVAD A POŠKOZENÍ
SPALOVACÍCH MOTORŮ**

**CASE STUDIES OF DETERMINING THE CAUSE OF FAILURES AND DAMAGE
IN COMBUSTION ENGINES**

Ing. Andrej Haring, Ph.D., doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D.

ABSTRAKT:

tématem příspěvku je problematika stanovení příčiny závad a poškození spalovacích motorů. tato problematika je poměrně komplikovaná a jednotlivé případy je potřebné posuzovat individuálně, přičemž je potřebné zohlednit celou řadu faktorů. případy, které jsou předmětem znaleckého zkoumání zahrnují spalovací motory s různou úrovní technického provedení, dobou a charakterem provozu a úrovní servisu a údržby. v úvodní části jsou popsány základní specifikace problematiky a také metody, které lze aplikovat při řešení jednotlivých problémových situací. případové studie popisují postupy a dílčí závěry, které vedou k celkovému řešení konkrétní problémové situace. v závěru jsou shrnuty jednotlivé závěry a postupy.

ABSTRACT:

The subject of the paper is the problem of determining the cause of failures and damage to combustion engines. This problem is quite complicated and single cases need to be assessed individually, while it is necessary to visit a number of factors. Cases subject to expert examination include combustion plants of various levels of engineering, duration and character of operation and levels of service and maintenance. In the introductory part, the basic specifications of the problem are described, as well as the methods that can be applied when solving individual problem situations. Case studies describe the procedures and partial conclusions that lead to the overall solution of a specific problem situation. In the conclusion, individual conclusions and procedures are summarized.

KLÍČOVÁ SLOVA:

spalovací motor, diagnostika, komunikační protokoly, materiálová analýza

KEYWORDS:

Combustion engine, diagnostics, communication protocols, materials analysis

1 ÚVOD

Problematika stanovení příčin a závad spalovacích motorů je jednou nejnáročnějších oblastí znaleckého zkoumání. Jednotlivé případy vyžadují individuální přístup a použití různých diagnostických metod. Postupy znaleckého zkoumání jsou závislé na vstupních informacích, které jsou často omezené, nebo nejsou k dispozici vůbec. Je také potřebné zohledňovat další aspekty, jako jsou například doba a charakter provozu, rozsah a úroveň předchozích oprav apod. Důležité je také provádět potřebných analýz, jako jsou například analýza materiálové struktury poškozeného dílu, analýza struktury lomu, nebo poškození, geometrické parametry apod. V příspěvku jsou uvedeny případové studie, kde jsou popsány různé metody zkoumání a jejich výsledky. Cílem příspěvku je na konkrétních případech popsat postupy a vyhodnocení podkladů pro určení příčiny poškození, nebo závad spalovacích motorů.

2 PŘÍPADOVÉ STUDIE

2.1 Případová studie č. 1 – poškození motoru vozidla Iveco Daily

2.1.1 Popis problematiky

Předmětem znaleckého zkoumání bylo posouzení příčiny vzniku poškození motoru vozidla IVECO DAILY. V období, kdy došlo k poškození motoru bylo vozidlo v 16. roce provozu, počet najetých kilometrů nebyl zjištěn. Servisem byl vyměněn kompletní motor, který byl dodán majitelem vozidla. Tento motor byl starší, použitý, původem ze zahraničí, další informace o motoru, týkající se předchozího servisu, charakteru provozu, dílčích zkoušek a testů, nebo počtu najetých kilometrů nebyly známé. Byla provedena výměna oleje a filtrů, materiál si majitel vozidla dodal vlastní. Následně bylo vozidlo provozováno. Asi po šesti měsících dalšího provozu vozidla proběhla výměna rozvodů – kompletní sada, po dalších přibližně třech měsících provozu vozidla došlo k poškození motoru. S vozidlem bylo po výměně rozvodů najeto celkem 20 000 km. Při demontáži motoru bylo zjištěno rozsáhlé poškození pístů, ventilů, ojnicích ložisek, rozvodového mechanismu, dílů bloku motoru, turbodmychadla, klikového hřídele. Sada rozvodů byla reklamována u dodavatele. V rámci reklamačního řízení byly komponenty rozvodového mechanismu kontrolovány, byl vypracován reklamační protokol.

2.1.2 Postup, vstupní informace, analýza dat

Postup znaleckého zkoumání byl přizpůsoben absenci těchto vstupních informací:

- V čase prohlídky znalcem byl motor demontován a rozebrán
- Nebyly k dispozici informace o historii provozu vozidla a ani motoru
- Nebyly k dispozici diagnostické protokoly, nebo další podklady a předchozích opravách

Postup znaleckého zkoumání:

- Diagnostika systémů vstřikování paliva
- Prohlídka poškozených dílů motoru
- Prohlídka poškozených dílů sady rozvodů
- Analýza poškozených dílů sady rozvodů výrobcem – vypracovaný protokol
- Vyhodnocení zjištěných informací
- Vyhodnocení

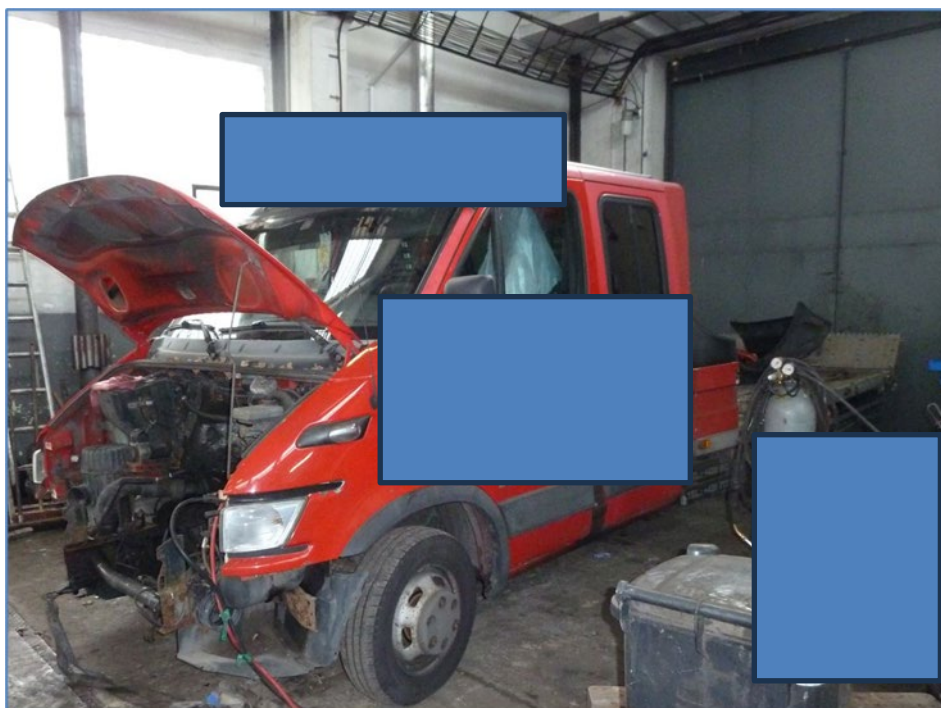
Popis vybraných postupů:

Diagnostika systémů vstřikování paliva

V rámci prohlídky vozidla Iveco byla provedena také diagnostika motoru, tedy elektronicky řízeného systému vstřikování paliva. Použita byla metoda sériové diagnostiky, žádné zjištěné závady nebyly z důvodu opakovatelnosti úkonu vymazány. Jako diagnostické zařízení bylo použito multiznačkové diagnostické zařízení BOSCH KTS TRUCK a pro připojení k diagnostické zásuvce byl použit univerzální adaptér. Diagnostikou byly zjištěny závady uložené v paměti elektronické řídicí jednotky systému vstřikování paliva. Červeně jsou popsány aktivně se vyskytující závady. To znamená, že tyto závady se vyskytovaly také v čase vzniku poškození motoru. Tyto závady byly blíže analyzovány.

KÓD: 85 FMI:8. Jedná se o nekorektní hodnotu snímače tlaku chladicí kapaliny s četností výskytu 62 krát. Toto může souviset s přenosem signálu o tlaku chladicí kapaliny, ale také s možnou závadou v tomto systému. Tato závada ale přímo nesouvisí s poškozením motoru, které je předmětem znaleckého posudku, ale spíše informuje o celkovém stavu motoru jako celku před jeho poškozením.

KÓD: 26 FMI:1. výsledky této závady byl s nízkou četností – 4 krát a může přímo souviset s poškozením motoru. Je technicky přijatelné, že výskyt této závady byl aktivován v souvislosti se vznikem poškození motoru, který byl ještě určitou dobu v chodu.



*Obr. 1 – Pohled na vozidlo
Fig. 1 – View of the vehicle*



*Obr. 2 – Diagnostika elektronické řídicí jednotky motoru
Fig. 2 - Diagnostics of the electronic engine control unit*

ExFoS – Expert Forensic Science
XXXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Mikulov 2024

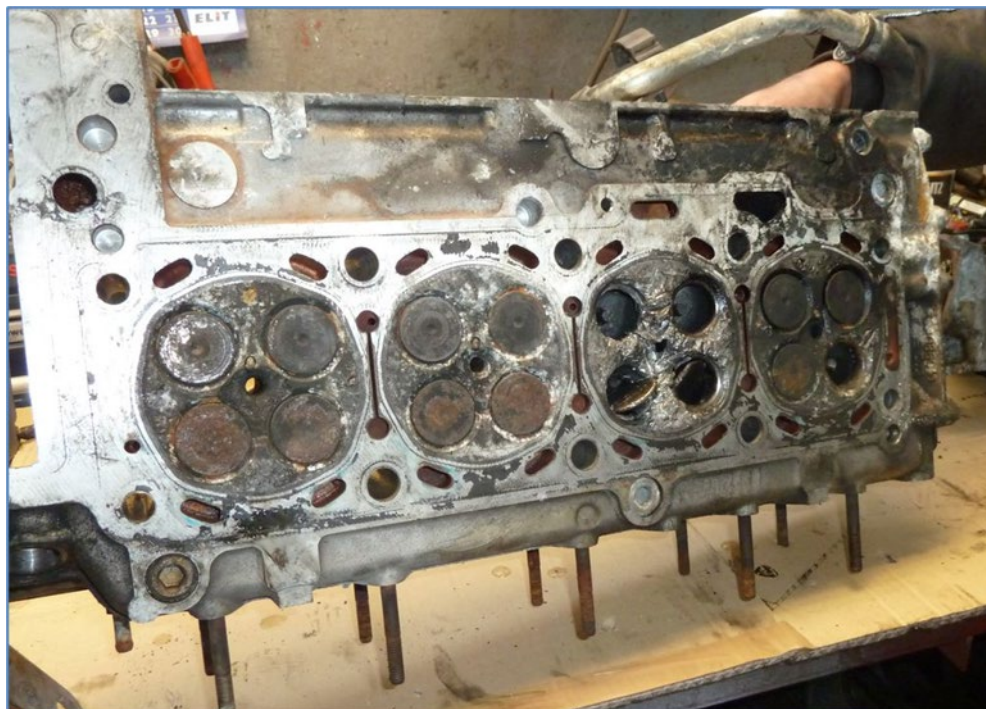
KÓD:5C FMI:1	Turbodmychadlo Nízký plnicí tlak. Mimo stanovenou mez.	není k dispozici
KÓD:85 FMI:8	Motor 2. Snímač tlaku chladicí kapaliny. Nepřípustná hodnota signálu.	k dispozici
KÓD:1E FMI:8	VOZIDLO - přijatelnost signálu spojkového pedálu. Nepřípustná hodnota signálu.	není k dispozici
KÓD:75 FMI:8	VOZIDLO - snímač/signál rychlosti vozidla. Nepřípustná hodnota signálu.	není k dispozici
KÓD:24 FMI:2	Počet otáček motoru - snímač vačkového hřídele. Mimo stanovenou mez.	není k dispozici
KÓD:26 FMI:1	Počet otáček motoru - přijatelnost snímače setrvačnicku - hřídele rozdělovače. Mimo stanovenou mez.	k dispozici
KÓD:66 FMI:1	Tlak paliva - chybný tlak v rozdělovacím potrubí (příliš dlouhá zapínací doba). Mimo stanovenou mez.	není k dispozici
KÓD:62 FMI:1	Tlak paliva - chyba v řízení tlaku paliva v railu (kladná odchylka). Mimo stanovenou mez.	není k dispozici
KÓD:6C FMI:4	VOZIDLO - kontrolka EDC. Bez signálu.	není k dispozici
KÓD:30 FMI:4	Motor 2. Kontrolka předehřívání. Bez signálu.	není k dispozici

Obr. 3 – Výňatek z diagnostického protokolu
Fig. 3 - Excerpt from the diagnostic protocol

Prohlídka poškozených částí motoru

Prohlídkou poškozených částí motoru bylo zjištěno, že primární příčinou byla závada rozvodového mechanismu.





Obr. 4 - Pohled na poškození ventilů a horní části spalovacích prostorů

Fig. 4. - A view of the damage to the valves and the upper part of the combustion chambers

Prohlídka částí sady rozvodů, analýza poškození výrobcem

Vodící lišta řetězu byla rozlomena na dvě části. zjištěno bylo výrazné mechanické opotřebení materiálu otěrem, což způsobilo také rozlomení lišty. Toto opotřebení materiálu otěrem vzniklo při kontaktu s rozvodovým řetězem, který nebyl dostatečně napnutý, byl tedy uvolněný, což způsobovalo jeho prostorové vychylování.

V protokolu výrobce bylo uvedeno, že nebyly zjištěny žádné vady materiálu vodících lišt, takže lze vyloučit, že opotřebení, které způsobilo mezní opotřebení lišty bylo ovlivněno výrobou lišty. Z charakteru opotřebení materiálu otěrem vyplynul závěr, že toto vzniklo dlouhodobým kontaktem s nesprávně napnutým řetězem. Byla provedena také zkouška těsnosti napínáků řetězu.



Obr. 5 - Celkový pohled na sadu rozvodového řetěze

Fig. 5 - General view of the timing chain kit



Obr. 6 - Detailní zobrazení poškození a opotřebení části vodící lišty

Fig. 6 - Detailed display of damage and wear of part of the guide bar



Obr. 7 - Zobrazení opotřebení a poškození vodících lišt

Fig. 7 - View of wear and damage to the guide rails

2.1.3 Vyhodnocení

Z vizuální prohlídky poškozeného motoru vyplynulo, že poškození motoru vzniklo z důvodu nesynchronizovaného pohybu pístů a ventilů. V důsledku tohoto došlo ke vzájemnému kontaktu pístů a ventilů, což způsobilo jejich mechanické poškození. Diagnostikou elektronicky řízeného systému vstřikování paliva nebyly zjištěny závady, které by měly přímý vliv na vznik poškození. Zjištěné závady mají vliv na funkci motoru, ale jejich vliv na vznik zadokumentovaného poškození motoru lze bylo možné vyloučit. Z charakteru poškození pístů, ventilů a hlavy válců lze konstatovat, že motor byl po vzniku poškození ještě určitou dobu v chodu, toto ale nijak zásadně neovlivnilo celkový rozsah vzniklé škody.

Z prohlídky poškozených dílů sady rozvodového řetězu a také ze závěrů, uvedených v protokolu výrobce vyplynulo, že primární příčinou vzniku poškození motoru je nadměrné opotřebení a následné mechanické poškození vodících lišt sady rozvodového řetězu. Je přijatelný závěr, že toto mezní opotřebení materiálu otěrem vzniklo při kontaktu vodících lišt s rozvodovým řetězem, který nebyl dostatečně napnutý, byl tedy uvolněný, což způsobovalo jeho prostorové vychylování. Následně došlo k uvolnění řetězů a nesynchronizovanému pohybu váčkových hřídelů, což způsobilo přímý kontakt ventilů a pístů.

V protokolu výrobce je uvedeno, že nebyly zjištěny žádné vady materiálu vodících lišt, takže bylo možné vyloučit, že opotřebení, které způsobilo mezní opotřebení lišty bylo ovlivněno materiálem, nebo výrobním procesem lišty. Z charakteru opotřebení materiálu otěrem lze vyvodit závěr, že toto vzniklo dlouhodobým kontaktem s nesprávně napnutým řetězem.

Z provedené prohlídky a ze závěrů protokolu vyplynulo, že příčinou této závady nebylo technologické provedení montáže při výměně sady rozvodového řetězu v servisu. Tomu ani neodpovídá charakter poškození dílů sady a také lze přepokládat, že v případě nesprávné montáže řetězu a dílů sady by se toto projevilo dříve, a ne po ujetí 20 000 km, které vozidlo Iveco najelo od výměny sady rozvodového řetězu do poškození motoru.

Jako příčinu nesprávného napnutí řetězu bylo možné dovozovat nedostatečný tlak motorového oleje, který je potřebný k správné funkci napínáků. Na základě provedených testů těsnosti, tedy úniků oleje napínáků, které byly provedeny v rámci zkoušek u výrobce bylo možné vyloučit vadu samotných napínáků.

2.2 Případová studie č. 2 - poškození výfukového ventilu motoru vozidla AUDI

2.2.1 Popis problematiky

Provedena byla oprava motoru vozidla Audi, kdy součástí této opravy byla také výměna sady ventilů motoru. Tyto ventily dodal servisu majitel vozidla. Oprava byla prováděna při stavu počtu najetých kilometrů 85 000 km. Další informace o rozsahu opravy nejsou k dispozici. Po opravě bylo vozidlo provozováno, po najetí asi 7 000 km došlo k poškození motoru.

Rozsah poškození: hlava motoru, ventily, hydraulický nastavovač sací vačky, rozvody, prasklý píst 4. válce, poškozený válec motoru – vydřený, úlomky kovu v turbodmychadle, minimálně jeden vstříkovač na 4. válci, ojnice.

Úkolem znalce bylo posouzení příčiny poškození výfukového ventilu 4. válce motoru vozidla Audi.

Poškozený motor nebylo možné prohlédnout, k dispozici byla fotografická dokumentace rozsahu poškození.

Pro potřeby dalšího znaleckého zkoumání byly k dispozici tyto díly:

- Poškozený výfukový ventil (celkem 3 jeho části)
- Ventilová pružina - 1 ks
- Opěrná miska ventilové pružiny - 1 ks
- Ventilové klínky – 2 ks

2.2.2 Postup, vstupní informace, analýza dat

Postup znaleckého zkoumání byl přizpůsoben absenci těchto vstupních informací:

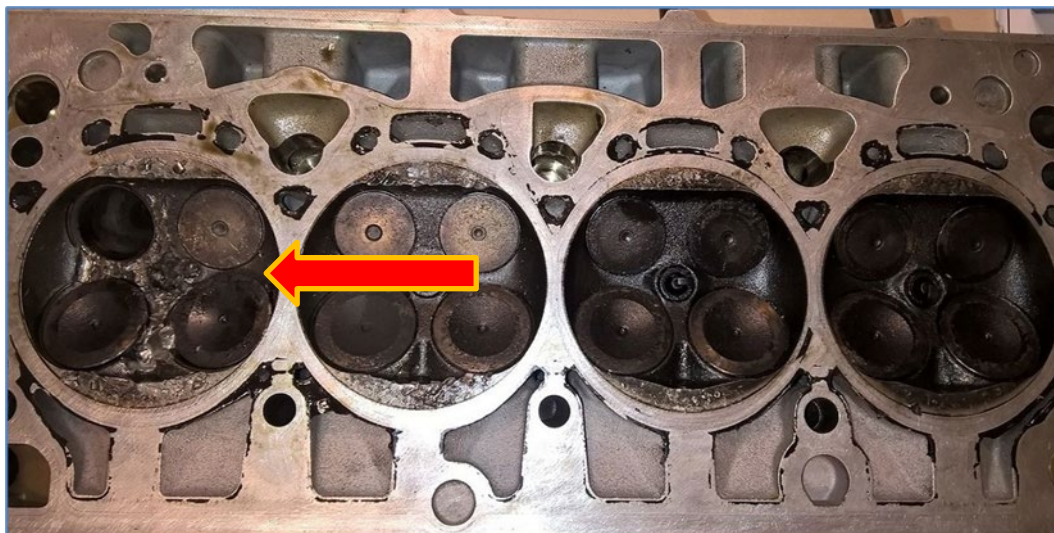
- Nebyl znám celkový rozsah provedené opravy, technologický postup opravy
- Nebyla k dispozici dokumentace o rozsahu provedené opravy
- Nebyly k dispozici diagnostické protokoly, nebo jiná dokumentace o diagnostických měřeních
- Nebylo možné prohlédnout motor

Postup znaleckého zkoumání:

- Analýza dostupné fotografické dokumentace
- Prohlídka poškozených dílů, které byly k dispozici, provedení materiálové analýzy ventilu, analýza struktury lomu
- Zajištění dalších podkladů (odborná publikace, podklady z informačních systémů výrobců a dodavatelů náhradních dílů apod.)
- Vyhodnocení

Popis vybraných postupů:

Analýza dostupné fotografické dokumentace – na základě tohoto úkonu bylo možné určit pravděpodobnou příčinu poškození motoru jako celku. Tato příčina spočívala v destrukci výfukového ventilu.



Obr. 8 – Pohled na poškození motoru

Fig. 8 - View of engine damage

Prohlídka poškozených dílů, které byly k dispozici, provedení materiálové analýzy ventilu, analýza struktury lomu – v rámci těchto úkonů bylo provedeno:

- Prohlídka kontaktních ploch pružiny, kde bylo zjištěno nesouměrné otláčení
- Lokální otláčení dřívku ventilu
- Měření rozměrových parametrů ventilu v oblastech, kde to bylo proveditelné – rozměry byly v tolerancích stanovených výrobcem
- Měření tvrdosti v několika místech – výsledky odpovídaly požadavkům
- Analýza kalených vrstev – výsledky odpovídaly požadavkům
- Měření vrstvy chromu – výsledky odpovídaly požadavkům
- Materiálové složení ventilu – odpovídalo požadavkům
- Struktura lomu odpovídala cyklickému namáhání
- V oblastech destrukce nebyly zjištěny defekty materiálu



Obr. 9 - Poškozený ventil a další dodané díly
Fig. 9 - Damaged valve and other parts supplied

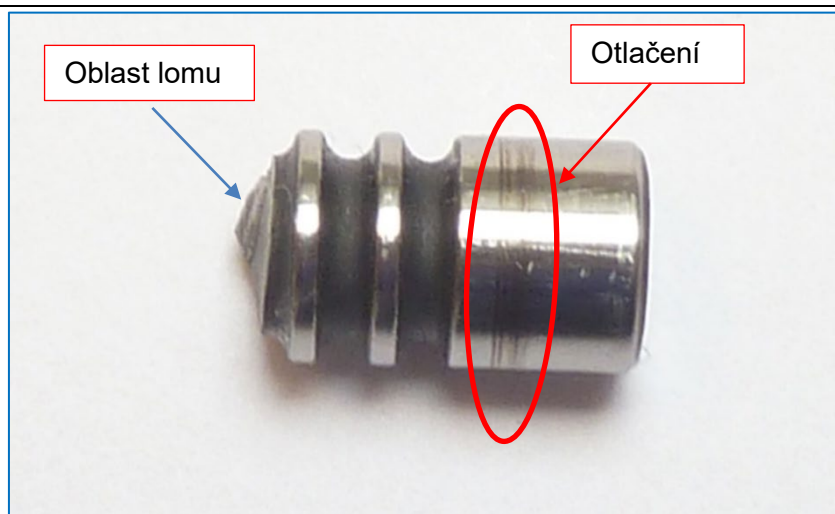


Obr. 10 - Pohled na poškozený ventil, kde je viditelná oblast provádění zkoušek materiálové struktury

Fig. 10 - View of the damaged valve where the material structure testing area is visible

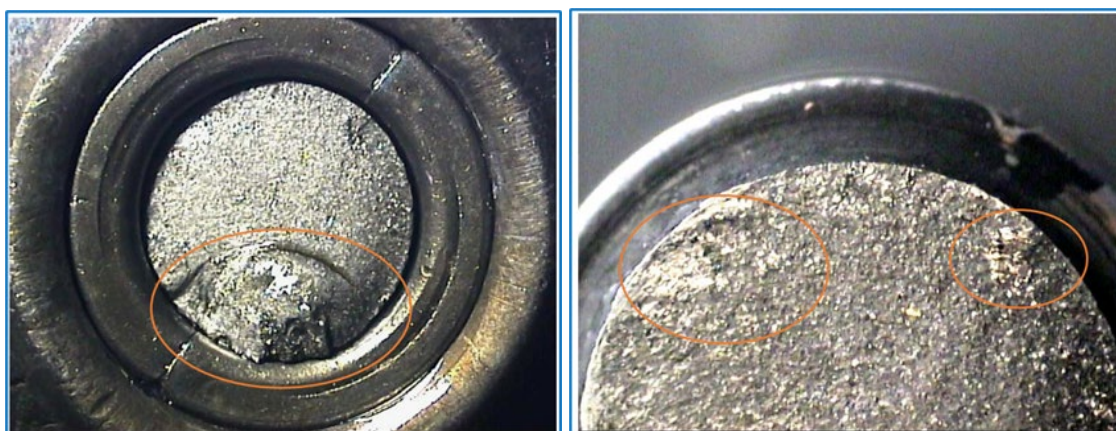
Primární poškození se nacházelo na dříku ventilu v oblasti zápichů neboli drážek pro aretaci ventilových klínek. Tato oblast ventilu byla také předmětem další analýzy, protože se jednalo o místo destruktivního poškození ventilu, které mělo za následek uvolnění ventilu z jeho vedení, v důsledku, čeho došlo k jeho dalšímu poškození a také k poškození motoru vozidla.

Poškození v oblasti hlavy ventilu bylo sekundární poškození, ke kterému došlo v důsledku primárního poškození v horní části dříku.

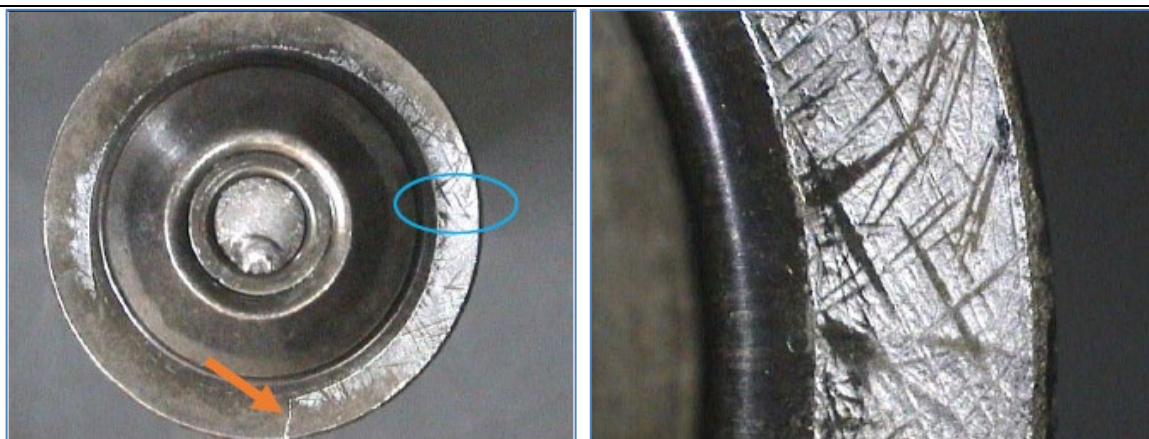


Obr. 11 - Pohled na horní část dříku ventilu
Fig. 11 - View of the top of the valve stem

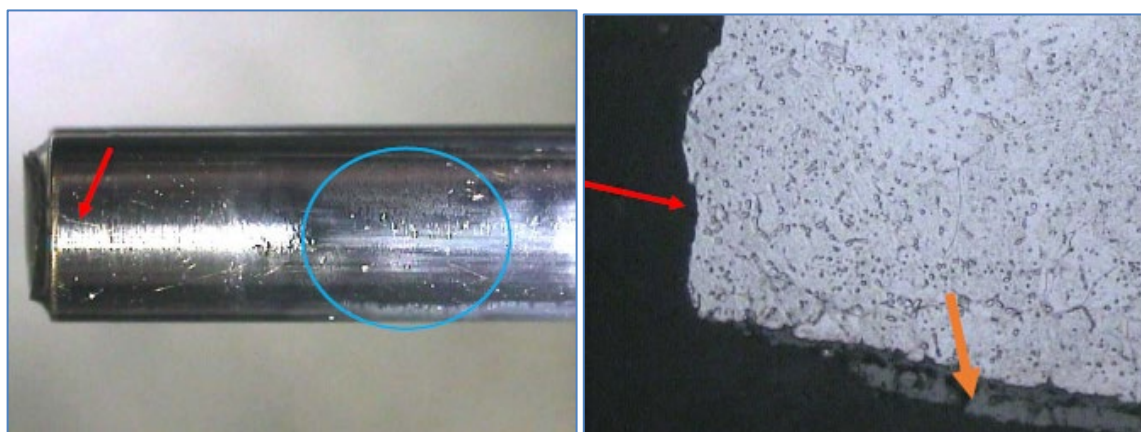
Ze závěrů technické zprávy vyplývá, že k lomu ventilu došlo v důsledku mechanického, torzního namáhání v této oblasti. Oblast lomu nevykazuje známky únavového lomu, ke kterému by došlo v důsledku materiálové vady.



Obr. 12 - Pohled na strukturu lomu v horní části ventilu
Fig. 12 - View of the fracture structure at the top of the valve



Obr. 13 – Stav dosedací plochy pružiny
Fig. 13 - Condition of the spring contact surface

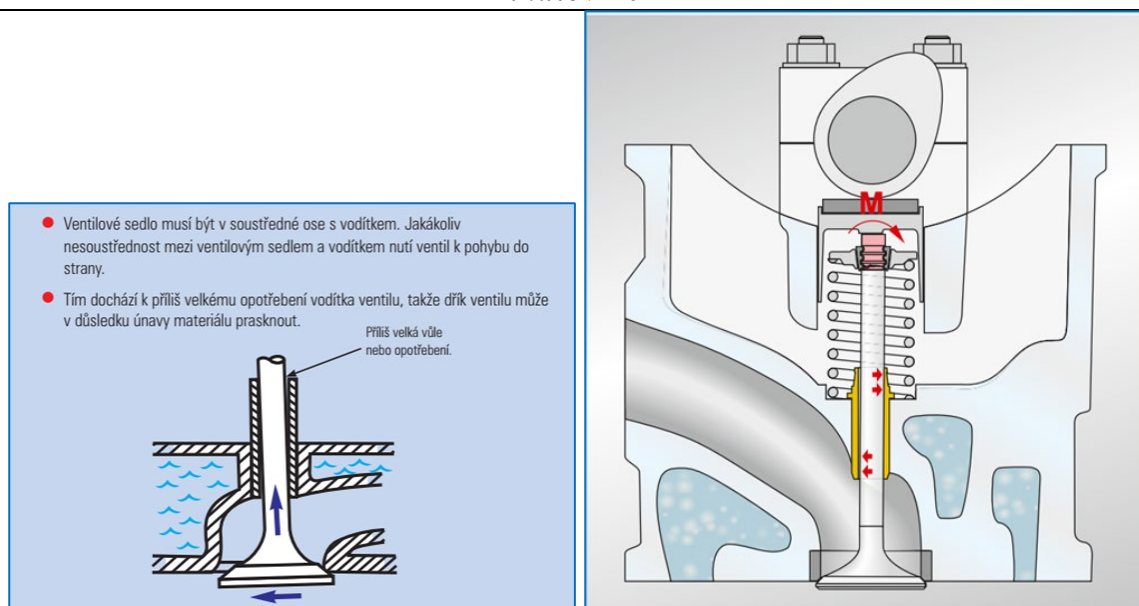


Obr. 14 – Stav ventilu a materiálová analýza
Fig. 14 - Valve condition and material analysis

2.2.3 Vyhodnocení

Na základě provedených úkonů bylo možné vyloučit výrobní vadu ventilu (toto zahrnuje také nesprávné geometrické parametry), nesprávné metalurgické vlastnosti materiálu, nebo defekt materiálu v oblasti destrukce ventilu. Bylo potvrzeno, že ventil splňoval materiálové a technické požadavky dle dokumentace výrobce a v oblasti poškození nebyly zjištěny žádné odchylky a ani lokální vady materiálové struktury, které by byly primární příčinou destrukčního poškození ventilu.

Pro další posouzení možné příčiny destrukce ventilu byl použita také dokumentace výrobců a dodavatelů náhradních dílů. Také s využitím této dokumentace bylo možné vyvozovat závěr, že primární příčinou destrukčního poškození výfukového ventilu bylo nesprávné usazení ventilu v jeho vodítku, tedy ve vedení ventilu. Tento stav měl za následek vznik cyklického namáhání dříku ventilu na ohyb, nebo vzniku namáhání na krut. Jako příčina vzniku tohoto stavu mohl být stav vodítka ventilu, nebo nesprávná montáž, případně kombinace těchto příčin. K upřesnění příčiny poškození ventilu ale nebylo dostatek podkladů, protože nebylo možné provést prohlídku hlavy motoru a zjistit servisní úkony, provedené při opravě motoru servisem.



Obr. 15 – Výňatky z dokumentace výrobců náhradních dílů
Fig. 15 - Excerpts from spare part manufacturers documentation

2.3 Případová studie č. 3 – poškození motoru vozidla BMW

2.3.1 Popis problematiky

Provedena byla oprava motoru vozidla BMW, kdy při této opravě byla použita také sada rozvodového řetězu, vozidlo mělo najeto asi 185 000 km. Po nájedzu asi 28 000 km došlo k poškození motoru. Při demontáži motoru bylo zjištěno, že došlo také k poškození vodících lišt rozvodového řetězu, což bylo předmětem reklamace. Kromě jiného došlo k poškození vodících lišt rozvodového řetězu, konkrétně k odlomení částí plastové výplně. Dle prvotních informací se tento materiál výplně měl rozmělnit na drobné částice a ucpat sací koš olejového čerpadla. V důsledku nedostatečného mazání motoru pak mělo následně dojít k jeho poškození. Z poskytnuté dokumentace také vyplývalo, že sada rozvodového řetězu byla použita jako jedna z více položek poměrně rozsáhlé opravy motoru. Účelem znaleckého zkoumání bylo posouzení, jaká byla příčina poškození vodící lišty rozvodového řetězu a zda toto byly primární příčina následného poškození motoru.

2.3.2 Postup, vstupní informace, analýza dat

Pro potřeby znaleckého zkoumání byly k dispozici tyto podklady:

- Poškozený motor, který byl demontován z vozidla
- Sada rozvodového řetězu včetně poškozených vodících lišt
- Faktura za opravu
- Fotografické dokumentace pořízená v servisu bezprostředně po poškození motoru
- Na vyžádání znalce byla dodavatelem poskytnuta shodná nová sada rozvodového řetězu

Postup znaleckého zkoumání byl přizpůsoben absenci těchto vstupních informací:

- Před prohlídkou znalcem byl motor již částečně rozebrán

- Nebyly k dispozici informace o přechozím provozu vozidla
- Nebyly k dispozici informace o historii oprav, případně diagnostické protokoly
- Nebyly k dispozici detailní informace o provodním projevu závady

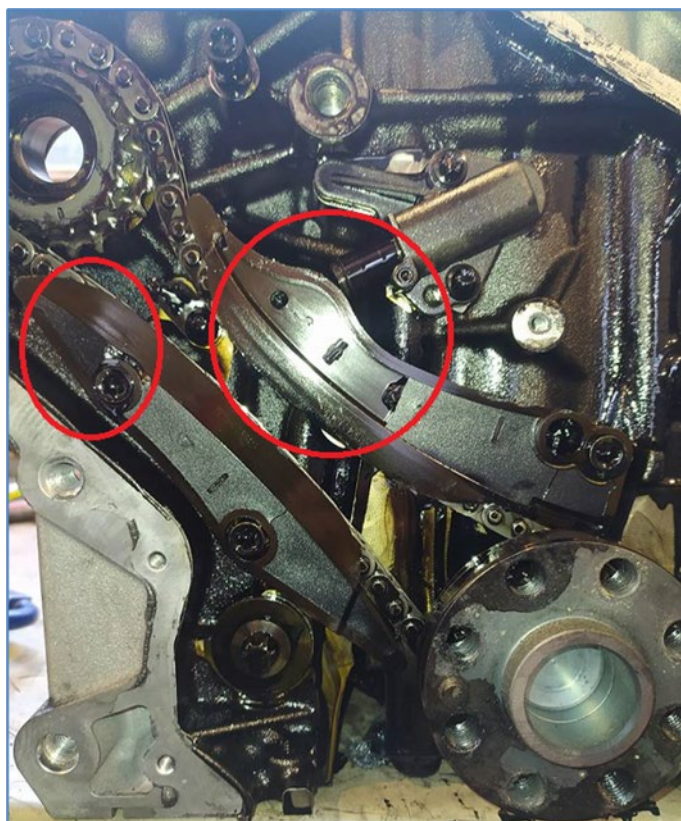
Postup znaleckého zkoumání:

- Prohlídka motoru se zaměřením na oblast sacího koše a olejového čerpadla
- Prohlídka poškozených vodících lišt
- Prohlídka dalších dílů sady rozvodového řetěze
- Prohlídka příslušných dílů nové, nepoužité sady rozvodového řetězu, porovnání
- Analýza struktury lomových částí výplně vodících lišt
- Konzultace s odborníky v oblasti plastových materiálů

Popis vybraných postupů:

Prohlídka motoru se zaměřením na oblast sacího koše a olejového čerpadla

V sacím koši byly zjištěny segmenty černé barvy, které částečně ucpávaly otvory sacího koše. V sacím koši se nacházely také kovové segmenty. Materiál těchto černých segmentů nebylo možné zcela jednoznačně identifikovat, jedná se ale o poměrně měkký plastický materiál, některé částice jsou pevné.



Obr. 16 – Pohled na motor a poškozené vodící lišty
Fig. 16 - View of the engine and damaged guide rails



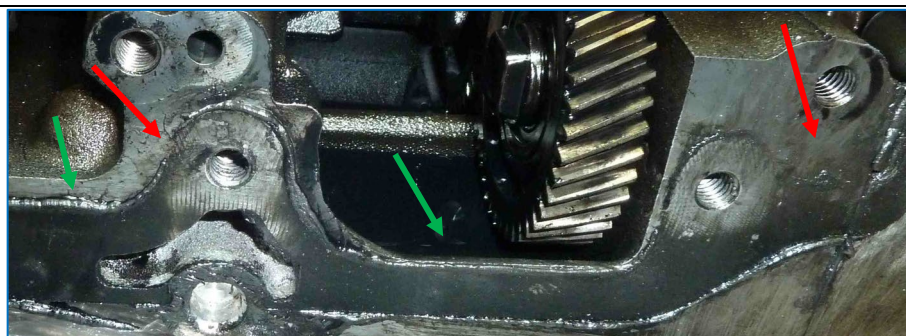
Obr. 17 – Pohled na sací koš
Fig. 17 - View of the suction basket



Obr. 18 – Pohled na sací koš
Fig. 18 - View of the suction basket

Zjištěny byly také segmenty, které se nacházejí na ozubeném kole na klikovém hřídeli. Jednalo se o drobné černé segmenty, kdy jsou z měkkého, zřejmě plastického materiálu.

Při prohlídce spodní části bloku motoru v oblasti montáže těsnění a olejové vany byly zjištěny poměrně značné zbytky těsnícího tmelu. Tento těsnící tmel se nacházel ve značné míře také na vnitřní straně obvodové plochy. Na některých místech bylo viditelné, že se tam původně těsnící tmel nacházel, ale při provozu motoru došlo k jeho uvolnění. Poměrně značné množství zbytků těsnícího tmelu na vnitřním obvodu kontaktní plochy bloku a olejové vany je možné hodnotit jako negativní faktor při provádění opravy. Uvolněné zbytky těsnícího tmelu se mohou dostat do sacího koše olejového čerpadla, což má negativní vliv na funkční vlastnosti systému mazání motoru.



Obr. 19 – Segmenty na ozubeném kole klikové hřídele
Fig. 19 - Segments on the crankshaft gear



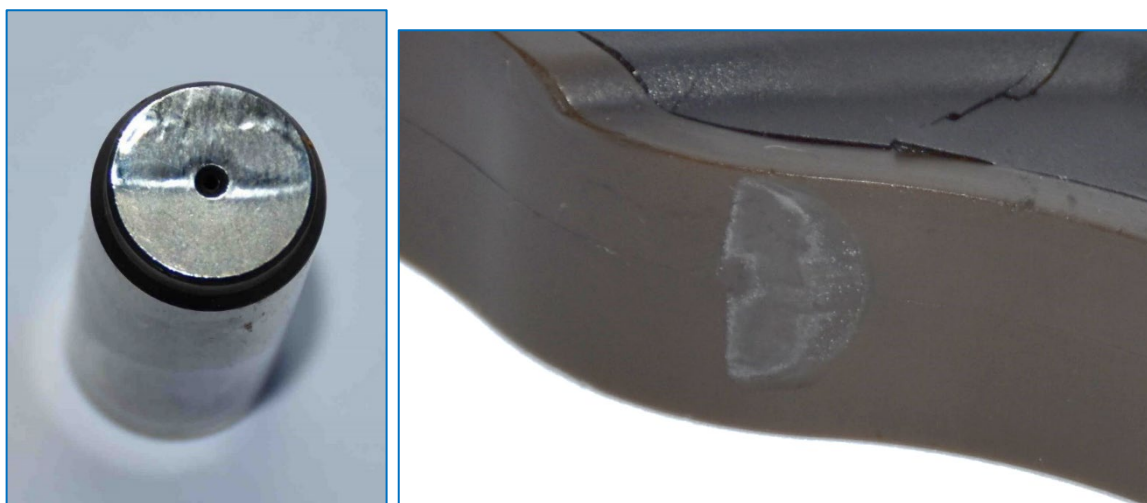
Obr. 20 – Stav a poškození vodící lišty
Fig. 20 - Guide rail condition and damage

Na pístu napínáku řetězu bylo zjištěno výrazné plošné otláčení, které po obvodu zasahovalo přibližně do jedné třetiny až poloviny obvodu. Nachází se ve spodní části, přibližně asi v jedné třetině výšky. Z charakteru tohoto poškození vyplývá, že k němu došlo při cyklickém, opakovaném podélném pohybu za současného působení síly, která tlačila tuto část obvodu k otvoru v tělese napínáku.



Obr. 21 – Otláčení na obvodu pístu
Fig. 21 - Pressure on the circumference of the piston

Na kontaktní ploše pístu napínáku s vodící lištou bylo zjištěno poměrně výrazné otláčení půlkruhového tvaru. Toto otláčení se nachází na protilehlé části obvodového otláčení. Charakter otláčení na čelní, kontaktní ploše pístu odpovídá opakovanému, cyklickému kontaktu s vodící lištou. Na vodící liště se nacházelo otláčení, které také odpovídalo cyklickému kontaktu pístu napínáku řetěze na lištu. V oblasti otláčení byla zjištěna také inicializační oblast poškození výplně vodící lišty.



Obr. 22 – Otláčení pístu a vodící lišty
Fig. 22 - Pushing the piston and guide rails

2.3.3 Vyhodnocení

Vzhledem k tomu, že před prohlídkou znalcem byl motor z vozidla demontován a částečně rozebrán, nebylo možné jednoznačně stanovit příčinu poškození motoru. Bylo ale možné posoudit, zda bylo příčinou závady systému mazání vniknutí segmentů uvolněných plastových výplní vodících lišt do sacího koše olejového čerpadla a zda toto bylo primární příčinou vzniku dalších poškození.

Příčina poškození a následného uvolnění materiálu výplně vodících lišt řetězu:

- Otláčení, která se nacházela na pístu napínáku řetězu a také na kontaktní části vodící lišty byla způsobena cyklickými změnami intenzity působení přitlačné síly. Toto lze dobře vysvětlit nekonstantním, tedy kolísavým tlakem oleje, který aktivuje napínák řetěze. Z tohoto tedy vyplývá, že tlak oleje po nastartování motoru nebyl konstantní, ale docházelo k jeho „kolísání“.
- Zjištěná poškození plastových výplní vodících lišt vznikla v důsledku cyklického, opakovaného působení rázových silových účinků. Toto bylo možné vysvětlit změnami tlaku oleje, čím došlo k dynamickým rázům zejména na vodící lištu, která je v přímém kontaktu s napínákem řetězu.
- K poškození, destrukci a následnému uvolnění materiálu výplně vodících lišt došlo v důsledku cyklického kolísání tlaku oleje, který působí na píst napínáku rozvodového řetězu. Změny tlaku oleje lze tedy považovat za primární příčinu poškození vodících lišt rozvodového řetězu.
- Z technického hlediska je přijatelný závěr, že k poškození plastových výplní došlo v důsledku nesprávné funkce systému mazání.
- Konzultací bylo potvrzeno, že materiál plastu nevykazuje vady, které by způsobily jeho samovolnou destrukci.
- Na základě výše uvedeného je tedy odůvodněný závěr, že poškození výplní vodících lišt nebylo příčinou, ale důsledkům jiné technické závady motoru, konkrétně nesprávné funkce systému mazání.

Posouzení, zda segmenty v sacím koši a usazeniny v olejové vaně pocházejí z poškozené a uvolněné výplně vodících lišt:

- Při prohlídce demontovaného motoru se zaměřením na usazeniny, které se nacházely v sacím koši olejového čerpadla byl zjištěn výskyt pevných částic, plastických částic a také kovových částic. Poměrně značný byl výskyt plastických částic.
- Nebylo možné zcela vyloučit, že některé pevné částice můžou pocházet z plastové výplně. Četnost těchto segmentů ale nemohlo způsobit ucpání sacího koše tak, aby došlo k omezení funkce, tedy k závadě systému mazání motoru.
- Navíc bylo při prohlídce zjištěno, že v sacím koši se nacházejí plastické částice, tedy také mohlo dojít k uvolnění částic těsnícího tmelu.
- Na dně olejové vany byla zjištěna vrstva usazenin. Tyto skutečnosti nasvědčovaly tomu, že technických důvodů pro vznik závady systému mazání bylo více a nesouvisely pouze s uvolněním plastových výplní vodících lišt.

3 ZÁVĚR

V příspěvku jsou popsány postupy u tří případových studií, kde došlo k poškození spalovacího motoru. U každého případu bylo potřebné stanovit individuální postup řešení, kterého výsledkem bylo exaktní nebo pravděpodobné stanovit příčiny poškození motoru. Cílem příspěvku bylo na praktických případech popsat možné metody zkoumání příčin poškození spalovacích motorů.

METODICKÝ POKYN PRO FORENZNÍ PŘEZKOUMÁNÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY PALIVA VZNĚTOVÝCH MOTORŮ S EMISNÍ NORMOU EU5/6 V POROVNÁNÍ SE SPOTŘEBOU DEKLAROVANOU VÝROBCEM AUTOMOBILU

METHODOLOGICAL INSTRUCTION FOR THE FORENSIC EXAMINATION OF THE ACTUAL FUEL CONSUMPTION OF DIESEL ENGINES WITH EU5/6 EMISSION STANDARDS IN COMPARISON WITH THE CONSUMPTION DECLARED BY THE CAR MANUFACTURER

Jan Karnolt

ABSTRAKT:

Článek pojednává o souvztažnostech souvisejících se spotřebou paliva vznětových motorů osobních automobilů, aspektech, které ji ovlivňují a o souvislostech chápání pojmu "spotřeba paliva" z pohledu řidiče/uživatele, výrobce anebo servisu motorového vozidla. Uprostřed pojednání se zabývám okolnostmi, které mají zásadní vliv na spotřebu paliva. Závěrečná část popisuje test reálné spotřeby paliva formou zkušební jízdy.

ABSTRACT:

The article discusses correlations related to the fuel consumption of diesel engines of passenger cars, the aspects that influence it and the context of the understanding of the term "fuel consumption" from the point of view of the driver/user, manufacturer or motor vehicle service. In the middle of the treatise, I deal with circumstances that have a major impact on fuel consumption. The final part describes a real fuel consumption test in the form of a test drive.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Spotřeba, emise, regenerace, palivo, metodika, nafta, eko

KEYWORDS:

Consumption, emission, regeneration, fuel, methodology, diesel, eco

1 ÚVOD – PŘEZKOUMÁNÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY PALIVA

„Kauza“:

Uživatel/provozovatel PEUGEOTu 5008 1,5 HDi se vznětovým motorem EU6 rozporuje náklady na jeho provoz.

Při nákupu byl několikrát ubezpečen prodejcem, že SPOTŘEBA PALIVA udávaná v TP vozidla „průměrnou hodnotou“: 3,9 litru na 100 km je naprosto REÁLNÁ a není důvod k obavám, že by se v běžném provozu významně lišila/zvýšila. Zákazník na podkladě tohoto ujištění automobil zakoupil a dnes, „když jezdí za 7,2 l/100 km“ se cítí být podveden => žaluje prodejce o ÚHRADU SLEVY Z KUPNÍ CENY za vadné plnění.

2 SKUTEČNÁ SPOTŘEBA PALIVA:

2.1 Znalecký úkol (výťah):

1. Posoudit, zda vzhledem ke stáří a nájezdu předmětného vozidla, je možné provést změření spotřeby pohonných hmot stejným procesem, který je předepsaný pro proces homologace pro údaje spotřeby ve velkém technickém průkazu.
4. Posoudit, zda-li má vozidlo vady motoru způsobující častější výměnu oleje.

-
5. Sdělit, zda mají zkrácené servisní intervaly způsobené degradací oleje přímý vliv na spotřebu paliva.
 12. Sdělit, zda je běžné, že obdobné osobní automobily mají reálnou spotřebu o 50 % až 70 % větší, než spotřebu udávanou ve velkém technickém průkazu.

2.2 Znalecký úkol – prvotní posouzení zadání...ad.:

1. Údaje spotřeby ve velkém technickém průkazu vycházejí z metodiky WLTP resp. NEDC => Testy jsou LABORATORNÍ „na válcích“, teplota okolí je stabilizována na 23°C resp. 20-30°C a rychlosti jízdy se pohybují v rozmezí 0-60/80/130 km/h s dosaženým průměrem 47 resp. 33 km/h. Při testování není zapnuto el. příslušenství (klíma, osvětlení...) a nikdy neprobíhá regenerace FAP/DPF <= povede naše měření k přezkoumání PŘESNĚ TOHO, CO UŽIVATEL VOZIDLA ROZPORUJE?
4. Posoudit, zda-li má vozidlo vady motoru způsobující častější výměnu oleje. <= což posouvá zadání OD měření SPOTŘEBY K příčinám ZKRÁCENÍ SERVISNÍHO INTERVALU
5. Sdělit, zda mají zkrácené servisní intervaly způsobené degradací oleje přímý vliv na spotřebu paliva. <= zde nastala ZÁMĚNA PŘÍČINY A DŮSLEDKU
12. Sdělit, zda je běžné, že obdobné osobní automobily mají reálnou spotřebu o 50% až 70% větší, než spotřebu udávanou ve velkém technickém průkazu. <= srovnávací „měření“

3 SKUTEČNÉ ⇔ PŘEZKOUMÁNÍ SPOTŘEBY PALIVA:

3.1 Znalecký úkol – odpovědi (nejprve) na prvotní posouzení zadání:

1. Posoudit, zda vzhledem ke stáří a nájezdu předmětného vozidla, je možné provést změřeni spotřeby pohonných hmot stejným procesem, který je předepsaný pro proces homologace pro údaje spotřeby ve velkém technickém průkazu. <= LZE, TÜV za cca 50 tisíc Kč, termín za cca 9 měsíců a když NE..., ale co když ANO?
4. Posoudit, zda-li má vozidlo vady motoru způsobující častější výměnu oleje. <= souvislost se spotřebou paliva
5. Sdělit, zda má spotřeba paliva vliv □ na zkrácené servisní intervaly <= vyhodnocení kontaminace oleje
12. Sdělit, zda je běžné, že obdobné osobní automobily mají reálnou spotřebu o 50 % až 70% větší, než spotřebu udávanou ve velkém technickém průkazu. <= vzájemné srovnání parametrů více vozidel

3.2 „Spotřeba Paliva“ – základní pojmy/orientace:

1. Z pohledu uživatele/řidiče = „Jak provozovat s co nejnižšími náklady na palivo?“
 - a) Motorizace s nejnižší „měrnou“ spotřebou => VZNĚTOVÝ SYSTÉM
 - b) Palivo s dlouhodobě nejnižší cenou => NAFTA MOTOROVÁ
 - c) Právě dnes „nejlevnější“ palivo => TA NEJLEVNĚJŠÍ BENKALORKA V OKOLÍ
2. Z pohledu výrobce = „Jak nastavit vozidlo, aby vykazalo co nejnižší emise CO2?“

- a) Motorizace s nejnižší „ztrátovou“ spotřebou => DOWNSIZING
- b) Nastavení hnacího řetězce, aby obstál „na válcích“ => Počet a odstupňování převodů, Odpor Pneu, Stop/Start, nastavení SW (někdy i tak, aby se „na válcích přepnul do ekologického modu“!)...ostatní provozní parametry se neřeší resp. dopočítávají

3. Z pohledu užitých technologií = „Jaký podíl na spotřebě paliva má ten-který systém?“
CELKOVÁ SPOTŘEBA = palivo pohánějící vozidlo + korigující emise + pohánějící příslušenství + ztráty

3.3 Spotřeba Paliva ... „ale“ - vliv uvedeného:

1. Z pohledu uživatele/řidiče = „Jak provozovat s co nejnižšími náklady na palivo?“
- a) VZNĚTOVÝ SYSTÉM => Má vysokou účinnost, ale VELKOU NÁROČNOST na „TECHNOLOGIE“
- b) NAFTA MOTOROVÁ => Má nižší cenu, ale OBROVSKÁ RIZIKA v KVALITĚ A ČISTOTĚ
- c) TA NEJLEVNĚJŠÍ BENKALORKA V OKOLÍ => zpravidla „POPRAVÍ“ palivové i emisní SYSTÉMY
2. Z pohledu výrobce = „Jak nastavit vozidlo, aby vykázalo co nejnižší emise CO2?“
- a) DOWNSIZING => Se rychle ohřívá a udrží teplotu, ale NEVYDRŽÍ DLOUHODOBOU ZÁTĚŽ
- b) Nastavení hnacího řetězce a SW, aby obstál „NA VÁLCÍCH“ => totálně ZKRESLUJE REÁLNÝ PROVOZ

Ad 3.3.1) Z pohledu užitých technologií má každý systém svůj podíl na spotřebě paliva!!!

- a) Na POHON VOZIDLA = část, která efektivně pohání vozidlo
- * Lze ji korigovat způsobem jízdy více-méně ne/přiměřeným podmínkám provozu
 - * Tvoří (v souvislosti s účinností motoru) cca 1/2 celkového množství odebraného z palivové nádrže
- b) Na POHON PŘÍSLUŠENSTVÍ = část, která podporuje funkce vozidla a komfortní systémy
- * Lze ji korigovat mírou nad/užívání vozidlových funkcí a komfortních systémů
 - * Může se pohybovat v procentech až desítkách procent množství odebraného z palivové nádrže
- c) Podporující EMISNÍ SYSTÉMY = část, která pomáhá redukovat (NOx) anebo čistit (DPF) emisní systémy
- * Lze ji korigovat způsobem jízdy, nad/užíváním funkcí a systémů i kvalitou servisu a provozních náplní!!!

* Může se pohybovat v procentech až desítkách procent množství odebraného z palivové nádrže

Ad 3.3.2.) Z pohledu užitých technologií lze jejich vliv zohlednit/ovlivnit následujícím způsobem:

a) POHON VOZIDLA => ZKUŠEBNÍ JÍZDA po trase a v podmínkách odpovídajících obvyklému používání

* Režim jízdy podřídít snaze o přiblížení se podmínkám testování „na válcích“

* Při jízdě usilovat o ekologický/neagresivní/defensivní styl jízdy s využitím „eco-asistence“ vozidla

b) POHON PŘÍSLUŠENSTVÍ => využívat jen v míře NEZBYTNÉ

* Topit, svítit, vyhřívat, využívat infotainment přiměřeně, neklimatizovat, neotevírat okénka...

* Minimalizovat prostoje/volnoběh (nevybírat Auto Stop/Start)

c) EMISNÍ SYSTÉMY = „vyhovět“ emisním systémům s ohledem na tvorbu i likvidaci produktů emisí

* Zkontrolovat „bezchybný“ stav emisních systémů, tankovat kvalitní palivo, monitorovat emisní funkce

* Při jízdě omezit režimy se zvýšenou produkcí sazí, využít režimů pro usnadnění regenerace DPF („lehká noha“)

4 PŘEZKOUMÁNÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY PALIVA:

4.1 Metodický pokyn:

1.) **Příprava vozidla** pro měření spotřeby paliva na dílně:

a) Ověřit „bezchybnou“ funkci všech dotčených systémů výčtem chybových diagnostických kódů DTC

b) U emisních systémů navíc zaevidovat historii jejich funkce, zejména regenerace DPF výčtem provozních hodnot, četnost/úspěšnost regenerací a podmínek za kterých regenerace probíhají (eventuelně další parametry dle toho, co umožňuje diagnostický systém – viz loňská přednáška ;). **DŮLEŽITÉ JE ZKONTROLOVAT ŘEDĚNÍ MOTOROVÉHO OLEJE NAFTOU PŘÍSTŘIKOVANOU PRO REGENERACI DPF.**

c) Z palubního počítače (případně z dalších elektronických jednotek – opět dle nabídky diagnostického systému) odečíst uložené hodnoty/průběh/vývoj dosavadního způsobu provozování vozidla, zejména průměrnou/min-max spotřebu paliva, průměrnou/min-max rychlost, dojezdovou vzdálenost, hladinu paliva, zátěž motoru, hodnocení „eco-assistent“ zobrazující chování řidiče z hlediska řazení/brzdění/předvídání atd....

2.) **Zajištění relevantních výstupů** pro změření skutečné provozní **spotřeby** paliva:

a) Palubní přístroje vozidla udávají orientační/vypočtené hodnoty ekonomiky provozu a nemusejí odpovídat skutečné spotřebě (definované jako „veškerý objem odebraný z nádrže“) paliva.

b) Skutečnou spotřebu paliva udává jedině „litrová zkouška“, kterou však u vozidel s komplikovanými systémy tankování (EasyFuel), nízkotlaké podávky (elektronické

přečerpávací systémy), emisních systémů pro odpar paliva (EVAP), elektronické ochrany před docházejícím palivem apod. není jednoduché provést.

c) Některé provozní režimy vykazující extrémně zvýšené nároky na přísun paliva (zahřívání motoru a interieru, prudké vychlazení interieru, jízda v extrémních podmínkách (sníh, prudký déšť) či regenerace/vypalování filtrů sazí nastávají více či méně nepravidelně a to v poměrně dlouhých intervalech proběhu. Tím pádem se „propisují“ do dlouhodobých záznamů skrze „okamžité“ hodnoty, kterým je při zkušební jízdě zapotřebí věnovat zvláštní pozornost. Navíc (např. u emisních systémů „s odpařovačem paliva“) se palivo pro vypálení FAP/DPF v „okamžité spotřebě“ udávané palubními přístroji na podkladě výpočtu dávky ze vstřikovačů nemusí projevit vůbec!

3.) „Litrová zkouška“ pro změření skutečné provozní spotřeby paliva:

a) DOPLŇOVÁNÍ PALIVA: S ohledem na rozsah měření systémů snímání hladiny paliva je zapotřebí, aby se při zkušební jízdě hladina pohybovala ve snímaných mezích, přičemž plnicí/odvětrací potrubí může pojmout více, než 1 litr paliva. „Relevantní tankování“ eliminující takové zkreslení lze pak zajistit dvěma způsoby.

* Při průběžném doplňování paliva po krátkých úsecích v řádu desítek km nechat plnicí potrubí nezaplňené a tankovat tzv. „na 1. cvaknutí“ plnicí pistole.

* Při trase odpovídající spotřebě „celé nádrže“ a doplňování vždy po cca 1/3 objemu nádrže na 1 natankování lze vliv plnicího potrubí zanedbat

b) ŘÍZENÍ: Pro objektivizaci „vnějších vlivů“ je zapotřebí nejprve nechat řídit uživatele vozidla a pozorováním, doplněným o odpovědi na případné dotazy zdokumentovat „obvyklé provozní podmínky“. Následně převezme řízení zkušený řidič, který dokáže navodit provozní podmínky „co možná nejbližší“ podmínkám homologačního testu (viz výše).

4.) Provedení a vyhodnocení zkušební jízdy - praktická ukázka měření spotřeby paliva:

1. Jízda

Doplněno palivo do plné nádrže na 1. cvaknutí pistole stojan č.4; vynulován palubní počítač IC, řídí uživatel, Start-Stop aktivní. Vozidlo užíváno z cca 1/2 k dennímu ježdění do práce v příměstském provozu, jedna cesta cca 17km a zpět ostatní jsou delší cesty. Odjezd 10 hod. Vůz obsazen 4 osobami.

* Zvolena trasa běžného denního užívání, řidič jede svižně, místy překračuje povolenou rychlost, radí ve vyšších otáčkách (3tis. RPM)

* Ujeto 33,3 km doplněno u stejného stojanu č.4 3,7litru, spotřeba dle IC 7,2 l/100km, průměrná rychlost 49km/h

2. jízda

Vynulován palubní počítač trasa totožná, řídí konzultant Ing. Karnolt

* bez „vytáčení“ motoru (do 2tis ot/min, změna převodových stupňů dle pokynů palubního počítače), klidná přiměřená provozu, rychlostní limity dodržovány, vůz obsazen 2 osobami.

* Ujeto 28,5km doplněno dtto ČS a stojan 2,95 litru NM spotřeba dle IC 4,9 l/100km průměrná rychlost 45km/h

4.) Provedení a vyhodnocení zkušební jízdy - praktická ukázka měření spotřeby paliva:

3. jízda

Po diagnostice v servisu PEUGEOT FAMKO

Vynulován palubní počítač IC, řídí konzultant Ing.Karnolt, vůz obsazen 3 osobami, trasa po dálnici.

* Jízda „tam“ – pozvolná, rychlost do 120km/h, „zpět“ jízda svižnější na hranici rychlostního limitu

* Ujeto 123,2km doplněno 5,18 litru NM, spotřeba dle IC 5,5 l 100/km, průměrná rychlost 90km/h

* čas 13:40

Sumarisace => relevance údajů IC vůči „celkovému odběru paliva z nádrže“:

* Celkem ujeto 151,7km v běžném provozu, průměrném obsazení 2-4 osobami, řízeno 2 různými řidiči

* Celkem doplněno 8,13 l paliva NM => průměrná „kombinovaná“ spotřeba 5,5 l /100km

Údaje palubního počítače (IC) odpovídají „celkovým“ naměřeným hodnotám dle počtu ujetých km a doplnění paliva,

tak že je lze považovat i v dílčích měřeních za RELEVANTNÍ!

4.2 Metodický pokyn – doplňující informace o „spotřebě paliva“ pro regeneraci FAP/DPF:

5.) Diagnostický výstup ze servisu PEUGEOT:

Elektronický systém řízení vstřikování paliva, emisí a příslušenství motoru bez chybových kódů DTC

* varovný údaj ZÁZNAMNÍKU DAT = častá regenerace DPF, zvýšený popel , průměrná vzdálenost mezi regeneracemi 167km (za posledních 10 regenerací), míra zanesení filtru pevných částic 11,816% = OK

* Hodnoty spotřeby „z protokolu“ (3,9l v TP; 7,2l „žalovaných“; 4,9 resp. 5,5l naměřených) byly porovnány se 2 vozy na dílně stejné motorizace a obdobného počtu ujetých km

a) VR3UDYHZRLJ787494

RZ UA CB 8540CT průměrná spotřeba 6,4l/100km, za posledních 2346km, průměrná rychlost 49km/h

Regenerace DPF po 202km

b) VR3ECYHZJKJ804979

RZ 2BE 49 65 průměrná spotřeba 6,9 l /100km za posledních 2500km, průměrná rychlost 36km/h. Regenerace DPF po 209km

4.3 Metodický pokyn – vyjádření k dalším bodům znaleckého úkolu:

1 6) Znalecký úkol:

2 4. Posoudit, zda-li má vozidlo vady motoru způsobující častější výměnu oleje. =>

-
- 3 NIKOLI vady, ale provozní podmínky nedovolují řádné dokončení regenerace filtru sazí a vedou k častějšímu spouštění, resp. opakování.
- 4 5. Sdělit, zda mají zkrácené servisní intervaly způsobené degradací oleje přímý vliv na spotřebu paliva. =>
- 5 NIKOLI, je tomu právě naopak: spotřeba paliva při regeneraci DPF urychluje degradaci oleje s požadavkem výměny olejové náplně
- 6 12. Sdělit, zda je běžné, že obdobné osobní automobily mají reálnou spotřebu o 50 % až 70 % větší, než spotřebu udávanou ve velkém technickém průkazu. =>
- NIKOLI, námi porovnávaná vozidla měla průměrnou spotřebu 6,4l/100km (+23%) resp. 6,9 l/100km (+27%) oproti jejich TP. Nicméně ani v „našem“ případě se nejedná o 50-70% - v TP je uveden údaj kombinované spotřeby 3,9 l/100km, a naměřený průměr 5,5L/100km je tedy vyšší o 41% (1,56l /100km).

5 SKUTEČNÉ ⇔ PŘEZKOUMÁNÍ SPOTŘEBY PALIVA:

ZÁVĚR & VY/HODNOCENÍ SITUACE POHLEDEM „Honzy od FORDa“...čistě soukromé:

a) Vyjádření k TABULKOVÉ spotřebě paliva:

Většina evropských(!) výrobců automobilů podlehla ekologické lobby konce 20. století a zadala svým inženýrům „nesplnitelný“ úkol => dosáhnout při kontroverzních homologačních testech nejnižších emisí CO₂ ve třídě, což „ve finále“ vedlo k technicky nesmyslným konstrukčním řešením a některé dokonce k podvodnému jednání, které odhalili až „agenti“ Agentury pro ochranu ŽP v USA (EPA)

b) Vyjádření k aspektům ovlivňujícím REÁLNOU spotřebu paliva...i další náklady na provoz vozidla:

* Kvalita paliva ovlivňuje ne jen „další náklady“, ale spotřebu paliva (pro pohon) **PŘEDEVŠÍM!**

* Emisní systémy potřebují palivo ne jen k vypalování filtru sazí, ale (u LNT) také k uvolňování NH₃ pro SCR

c) Vyjádření k RELEVANCI stížností provozovatelů automobilů na problematiku s názvem „Spotřeba Paliva“:

* Víra v chemicko-fyzikálně nereálnou spotřebu ENERGIE je pravděpodobně důsledkem intenzivní reklamy

* „HRÁZÍ PROTI FANTAZÍROVÁNÍ“ PAK MOHOU BÝT JEDINĚ FÉROVÉ ZNALECKÉ POSUDKY!!!

6 LITERATURA

- [1] www.peugeot.com: *MY PEUGEOT 5008*. AUTOMOBILES PEUGEOT 172.711.770, 2019, 92500 RUEIL-MALMAISON, 308 stran.
- [2] Ford-Werke GmbH, CG8346.: *Systémy vstřikování nafty a řízení motoru.*, prosinec 2010 Köln am Rhein, 89 s.
- [3] Ford-Werke GmbH, CG8545.: *Systém Continental Common Rail.*, 2016 Köln am Rhein, 76 s.

STŘET VOZIDLA S CHODCI – ANALÝZA S POMOCÍ VIDEOZÁZNAMŮ
COLLISION OF VEHICLE WITH PEDESTRIANS – ANALYSIS USING VIDEO RECORDINGS

Michal Křížák⁷⁾, Albert Bradáč⁸⁾

ABSTRAKT:

Cílem článku je na případové studii ukázat možnosti určení polohy a rychlosti vozidel z kamerového záznamu při velkých vzdálenostech vozidel od kamery a určit odchylku zjištěné průměrné rychlosti v závislosti na přesnosti odhadu polohy vozidla. Je popsána metoda, jak určit polohu vozidla s využitím fotogrammetrického 3D modelu místa nehody a je ověřeno, jak může vliv přesnosti určení polohy ovlivnit výslednou rychlost. Výsledky jsou shrnuty a jsou vyvozeny závěry ohledně použitelnosti uvedeného přístupu a jeho limity.

ABSTRACT:

Aim of this paper is on a case study to show possibilities of vehicles' position and speed estimation from video recording in cases with large distances between vehicle and camera and to estimate deviation of the estimated average speed in relation to precision of vehicle's location estimation. The method for estimating vehicle's position using 3D photogrammetric model is described and it is checked how the reliability of position estimation can affect the speed calculation. Results are summarized and conclusions about usability of said approach and its limitations are drawn.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Kamera, nehoda, případová studie, rychlost, fotogrammetrie, poloha, semafor

KEYWORDS:

Camera, accident, case study, speed, photogrammetry, position, traffic light

1 ÚVOD

S rostoucím počtem nehod zaznamenaných na kamery se čím dál více projevuje fakt, že každá nehoda je originální a často její analýza vyžaduje nejen použití běžných metod a postupů, ale je také nutné metody přizpůsobit konkrétní situaci a konkrétní nehodě. V tomto článku bude na případové studii na první pohled nekomplikované nehody ukázán přístup k řešení v případě, že běžnými metodami (ani běžnými metodami pro analýzy kamerových záznamů) nebylo možné stanovit celý průběh předstřetového děje.

Problematické se v případě této nehody projevilo to, že byla zjištěna velmi vysoká rychlost dvou vozidel jedoucích do místa střetu a použití běžné metody pro stanovení polohy vozidel na základě prvků okolí (např. vodorovného dopravního značení – dále jen VDZ v dohledu kamery) pro větší vzdálenosti nebylo možné. Tím pádem nebylo na základě jen prvotní analýzy možné určit s dostatečnou přesností pohyb vozidel dále od střetu, ani okamžik jejich brzdění, resp.

⁷⁾ Křížák, Michal, Ing. – Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, +420 54114 8922, Michal.Krizak@vut.cz

⁸⁾ Bradáč, Albert, Ing. PhD. – Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, +420 54114 8911, Albert.Bradac@vut.cz

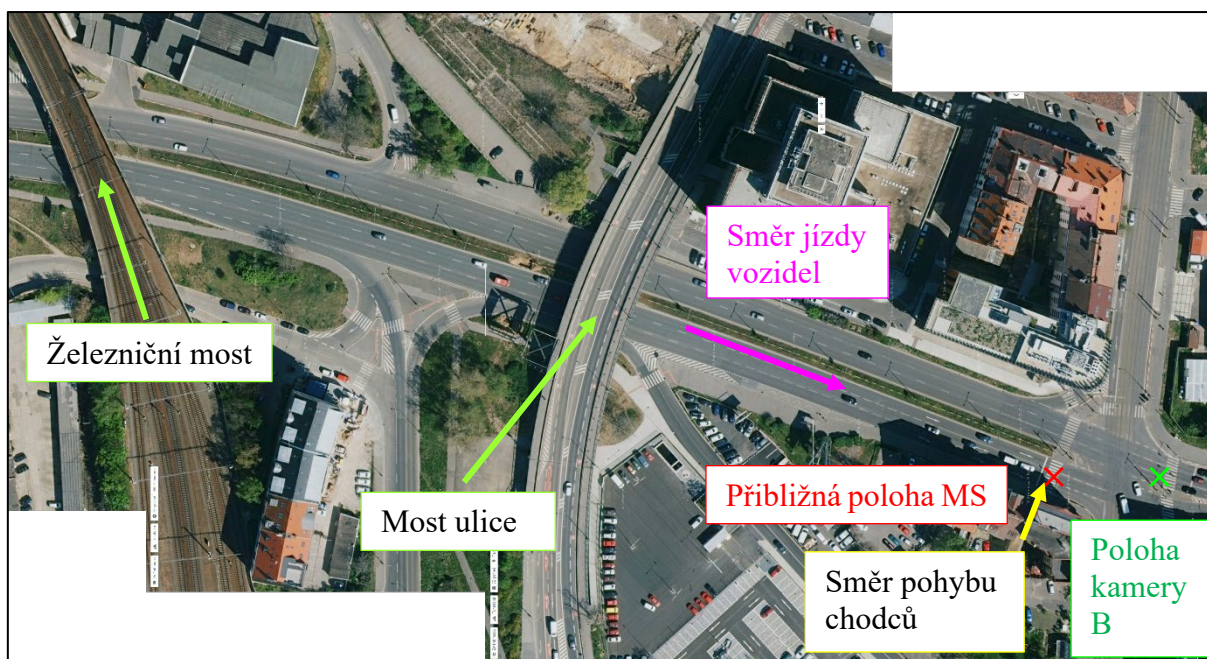
rychlost, kterou se pohybovala, než řidiči začali brzdit. S ohledem na rozlišení záznamu též nebylo možné polohu určit výpočtem vzdálenost vozidel od kamery.

Popsat postup pro zjištění rychlostí dále od místa střetu za využití mj. fotogrammetrie místa nehody a posouzení nepřesnosti analýzy na výslednou rychlost vozidel bude cílem tohoto článku.

2 PŘEHLED ANALYZOVANÉ NEHODY

Nehoda se stala na přechodu pro chodce na světelně řízené křižovatce v obci, kde dovolená rychlost pro příjíždějící vozidla byla 50 km/h. Vozovka byla směrově rozdělená středovým pásem. V levém jízdním pruhu jela za sebou dvě vozidla BMW a Škoda. Ve směru jízdy vozidel byly pro jízdu dva pruhy v rovném směru a jeden odbočovací pruh vpravo. Zprava z pohledu jízdy vozidel začali vozovku přecházet chodci, přičemž jednou z otázek bylo, zda přecházeli na červený nebo zelený signál. Ze všech dostupných podkladů bylo evidentní, že začali přecházet na červený signál, když vozidla měla zelený signál. Žlutý a následně červený signál pro vozidla se rozsvítil až těsně před střetem. První vozidlo (BMW) začalo brzdit, řidič druhého vozidla (Škoda) prvnímu vozidlu vyhýbal do prostředního pruhu poté, co zjistil, že by za vozidlem BMW nestihl zabrzdit. Mezitím chodci zpozorovali příjíždějící vozidlo BMW, jeden z chodců se rozeběhl vpřed, dva couvli zpět do prostředního jízdního pruhu, kde je srazilo vozidlo Škoda, které do prostředního pruhu vyhnulo za vozidlem BMW. Jeden z chodců zemřel, druhý byl zraněný.

Dále před křižovatkou se nacházel most jiné ulice, a ještě dále železniční most. Situace v místě je vidět z **obr. 1**, kde je vyznačený směr jízdy vozidel a místo střetu.



Obr. 1: Letecký snímek místa nehody [mapy.cz]
Fig. 1: Aerial image of the accident site [mapy.cz]

Pro řešení dané nehody byly k dispozici běžné podklady nehody, tj. mj.:

- protokol o nehodě v silničním provozu, plánec místa,
- výpovědi řidičů obou vozidel,
- výpovědi dvou chodců,

- výpovědi svědků,
- byl vypracován jeden předchozí posudek, který se měl přezkoumat,
- Znalecké posudku z oboru zdravotnictví

Dále byly k dispozici kamerové záznamy ze dvou kamer – proti směru jízdy vozidel, která snímala záběr barevně (bude označována jako kamera B) a po směru jízdy vozidel s pohledem na přechod pro chodce, která snímala záběr černobíle (dále označována jen jako kamera C).

Jelikož k nehodě došlo na světelně řízené křižovatce, byly k dispozici také světelné plány dané křižovatky.

2.1 Výpovědi řidičů – zkrácený výtah

Oba řidiči v podstatě věrohodně popisovali situaci ohledně pohybu chodců a světelných signálů. Řidič vozidla Škoda mj, uvedl, že jel za vozidlem BMW ve vzdálenosti cca 10 m, na semaforu svítila zelená. Vozidlo BMW začalo prudce brzdit, ale nechápal proč, když svítil zelený signál. Jel rychlostí cca 50 km/h. Objel brzdící vozidlo, spatřil chodce na přechodu a začal okamžitě brzdit.

Řidič vozidla BMW k jízdě mj. uvedl, že jel rychlostí okolo 50 km/h, viděl, že má zelený signál. Když byl u mostu, chodce na přechodu neviděl. Ve vzdálenosti okolo 50 m od přechodu zaregistroval pohyb skupiny chodců, kteří vstoupili do vozovky. Začal mírně zpomalovat, a když se jeden z chodů rozeběhl vpřed, začal brzdit intenzivně. Po cca 1 s kolem něj zprava projelo vozidlo, které narazilo do skupiny chodců.

2.2 Výpovědi chodců – zkrácený výtah

Chodci uváděli, že na přechod vstupovali na zelený signál. Zraněný chodec mj. uvedl, že když uviděli zleva přijíždět vozidlo (BMW), tak se zastavili, jeden se rozeběhl vpřed. Jak zůstali stát, tak je zleva srazilo další vozidlo.

2.3 Zadání znaleckého posudku

Úkolem bylo provést analýzu nehody, posoudit možnosti odvrácení střetu, posoudit technickou přijatelnost výpovědí a revidovat závěry prvního znaleckého posudku.

Pro analýzu nehody tak bylo podstatné stanovit zejména průběh jízdy vozidel BMW a Škoda a to v návaznosti na jejich rychlost v dostatečně velké vzdálenosti. Řešení barvy světelných signálů bylo na základě kamerových záznamů triviální, ale bylo ověřeno, že se shodovaly s dodaným signálním plánem křižovatky.

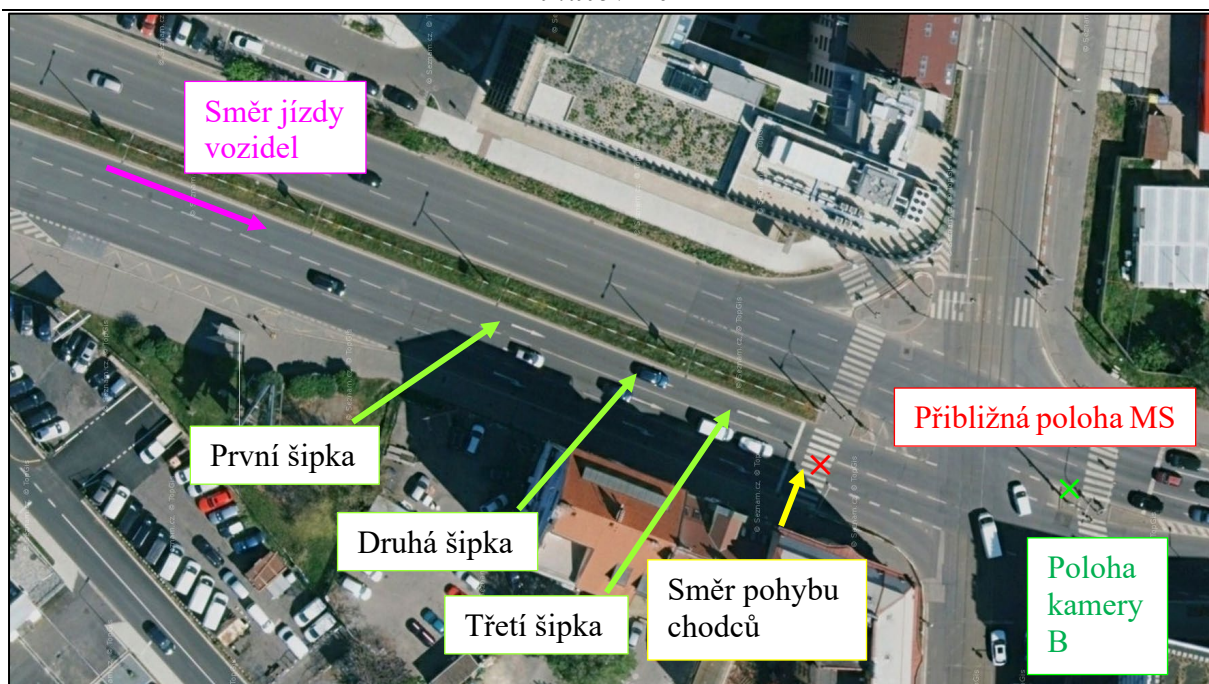
3 POUŽITÁ METODA

Pro stanovení průběhu rychlosti vozidel bylo využito znalosti geometrického uspořádání místa, kde rychlost byla stanovena na základě stanovení polohy vozidel v určitých místech a v časech zjištěných z kamerového záznamu. Průměrná rychlost vozidel v na daném úseku se pak vypočítá dle základního vztahu:

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

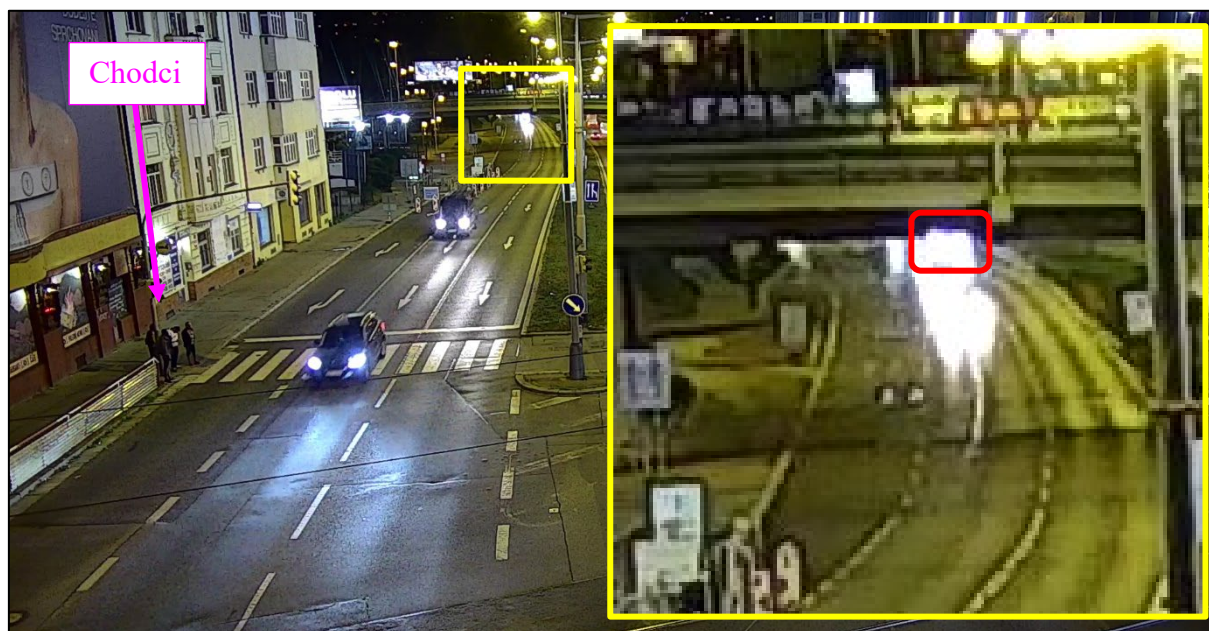
kde s je délka daného úseku a Δt rozdíl čas mezi dvěma snímky, na kterých se vozidlo nachází na začátku a konci úseku.

Pro analýzu bylo možné využít úseky definované VDZ – šipkami, příčnou čarou, přechodem pro chodce a místem střetu, viz **obr. 2**.



Obr. 2: Detailní pohled na místo nehody [mapy.cz]
Fig. 2: Detailed view of the accident site [mapy.cz]

Pro určení polohy vozidel dále od místa střetu bylo využito mostu ulice. Z kamerových záznamů tož vyplynulo, že spodní hrana mostu zakrývala výhled na přijíždějící vozidla a že v čase 12,4 s před střetem se objevila světla vozidla BMW pod tímto mostem, viz **obr. 3**. Určení vzdálenosti (původním dohadem 250 až 300 m daleko, následně bylo upřesněno) porovnáním s nějakými prvky okolí v blízkosti vozidel však nebylo možné.



Obr. 3: Záběr kamery B v okamžiku odkrytí světel vozidla BMW (na výřezu zvýrazněny červeně) [záznam kamery]
Fig. 3: Image from camera B at the time of appearance of BMW's headlights (highlighted in red on the cut-out) [camera recording]

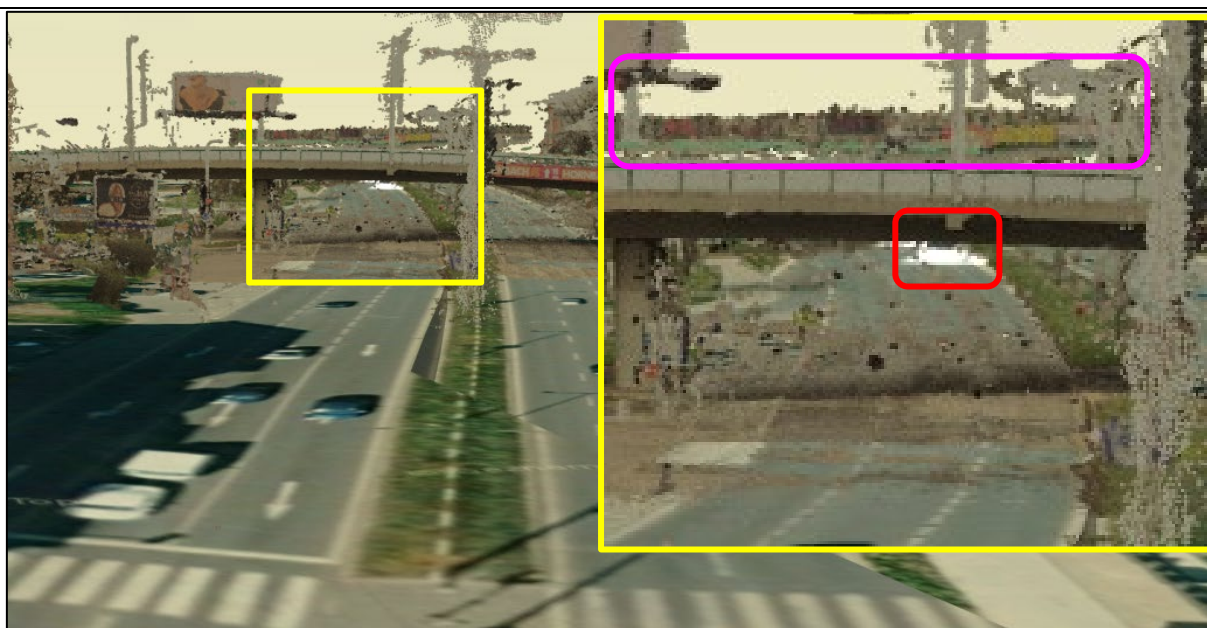
Pro stanovení polohy vozidel v tomto okamžiku tak bylo využito fotogrammetrie a 3D modelu mostu. Při prohlídce místa nehody byla pořízena fotografická dokumentace včetně zaměření referenčních bodů pro následné vytvoření 3D modelu mostu. Výsledný model je zachycen na **obr. 4**. Stojí za povšimnutí, že ačkoliv to nebylo cílem a pořízení fotografií na to nebylo zaměřeno, z pořízených fotografií byl částečně zrekonstruován také železniční most v pozadí (na obrázku zvýrazněn červeně), zejména reklamní plochy na jeho boku. Ačkoliv to při místním šetření nebylo záměrem, ukázalo se, že i tyto plochy byly důležité pro stanovení polohy kamery B.



Obr. 4: Fotogrammetrický model [autor]

Fig. 4: Photogrammetry model [author]

Poloha vozidel byla následně určována v simulačním programu Virtual CRASH tak, že v simulaci byla umístěna kamera (odpovídající kameře B), jejíž poloha byla také při místním šetření zaměřena a byl stanovena její výška. Na místě také bylo zjištěno, že na daném sloupu se nacházejí dvě kamery v různých výškách, byly proto zjištěny výšky obou kamer a výhledy z obou výšek pak byly v simulačním programu porovnávány se skutečnými záběry kamery B, kde také velmi pěkně odpovídal pohled na reklamní plochy na železničním mostě, které byly při jedné z výšek kamery zakryté mostem ulice, ve druhé výšce jejich viditelnost (částečná) přesně odpovídala výhledu kamery B. Pohled kamery v simulaci na vozidla v čase, kdy světla vozidla BMW byla viditelná pod mostem (na výřezu zvýrazněna červeně) je vidět na **obr. 5**. V simulaci je také vidět odpovídající zákryt železničního mostu (na výřezu zvýrazněn fialově).



Obr. 5: Pohled kamery v simulačním programu [autor]

Fig. 5: Camera view in simulation program [author]

4 URČENÍ RYCHLOSTI VOZIDEL

4.1 Rychlost vozidla Škoda

Poloha vozidel pod mostem byla určena pouze přibližně. Z kamerového záznamu je patrný nejtmaší stín pod mostem. Vzhledem k tomu, že světla veřejného osvětlení (VO) byla rozmístěna v místě kolem mostu přibližně ve stejných vzdálenostech (před a za mostem) lze předpokládat, že oblast nejtmašího stínu se nacházela přibližně ve středu mostu. Polohy vozidel byly díky vzdálenosti určeny také jen přibližně. Obdobná situace platí v případě polohy, kdy jsou poprvé viditelná světla vozidel pod mostem. Obdobně se však jednalo o výpočet průměrné rychlosti na velmi dlouhém úseku (cca 160 m).

Tato poloha však sloužila pouze pro výpočet průměrné rychlosti na relativně dlouhém úseku (přes 110 m). Vliv nepřesnosti v určení poloh na výslednou průměrnou rychlost je shrnut dále.

Výpočet průměrných rychlostí vozidla Škoda na daných úsecích je shrnutý v **tab. 1**. Veličina d označuje vzdálenost vozidla od střetu, Δt a Δd jsou rozdíly času a vzdálenosti pro daný úsek a v je průměrná rychlost na daném úseku spočítaná dle vztahu $v = \Delta d / \Delta t$.

Tab. 1: Výpočet průměrných rychlostí vozidla Škoda na definovaných úsecích [autor]

Tab. 1: Average speed calculation of the Škoda vehicle on defined sections [author]

Poloha	t od střetu [s]	d [m]	Δt [s]	Δd [m]	v [m/s]	v [km/h]
Škoda viditelná světla pod mostem	-11,747	318,0				
Škoda přibližně pod mostem	-6,162	159,0	5,585	159,0	28,5	102
Škoda první šipka	-2,230	47,8	3,932	111,2	28,3	102
Škoda druhá šipka	-1,513	28,8	0,717	19,0	26,5	95

Škoda třetí šipka	-0,811	13,5	0,702	15,3	21,8	78
Škoda příčná čára	-0,367	5,1	0,444	8,4	18,9	68
Střet s chodci	0,000	0,0	0,367	5,1	13,9	50

Obdobný výpočet byl provedený také pro vozidlo BMW. Výpočet je shrnutý v **tab. 2**. Jelikož se vozidla na kamerovém záznamu pohybovala objektivně přibližně stejně rychle, dala se očekávat na prvních úsecích přibližně shodná průměrná rychlost vozidla BMW jako u vozidla Škoda, což se výpočtem potvrdilo.

Tab. 2: Výpočet průměrných rychlostí vozidla BMW na definovaných úsecích [autor]
Tab. 2: Average speed calculation of the BMW vehicle on defined sections [author]

Poloha	t od střetu [s]	d [m]	Δt [s]	Δd [m]	v [m/s]	v [km/h]
BMW viditelná světla pod mostem	-12,433	312,0				
BMW přibližně pod mostem	-7,113	161,0	5,320	151,0	28,4	102
BMW první šipka	-3,026	45,4	4,087	115,6	28,3	102
BMW druhá šipka	-2,293	26,7	0,733	18,7	25,5	92
BMW třetí šipka	-1,513	12,4	0,780	14,3	18,3	66
BMW příčná čára	-0,608	3,1	0,905	9,3	10,3	37
Střet vozidla Škoda s chodci	0,000	0,0	0,608	3,1	5,1	18

Jak je z hodnot vidět, tak již hodnoty mezi první a druhou šipkou neodpovídají rychlostem vozidel před začátkem brzdění, a to o cca 10 km/h. Potvrdil se tedy předpoklad nutnosti pro výpočet rychlosti před brzděním vozidel využít delší úsek, než je dán VDZ a prvky blízkého okolí kamery.

4.2 Vliv určení vzdálenosti polohy pod mostem a viditelných světel na výpočet rychlosti

Jak bylo uvedeno, polohy, kdy byla poprvé viditelná světla a kdy se vozidla nacházela pod mostem mohly být určeny pouze přibližně. Pro první polohu je proveden výpočet průměrných rychlostí do polohy pod mostem a do polohy u první šipky, přičemž krok vzdálenosti je uvažován 2,5 m s maximální odchylkou vzdálenosti od uvažované střední hodnoty ± 15 m od stanovené polohy. Přesnost určení polohy v rozsahu 30 m se jeví jako dostatečná pro daný případ.

Vzdálenost vozidla pod mostem od místa střetu byla 159,0 m, na první šipce 47,8 m. Rozdíl vzdáleností Δd od okamžiku viditelnosti světel po polohu pod mostem resp. Na první šipce je shrnuta v tabulce. Rozdíl časů od okamžiku viditelnosti světel po polohu pod mostem je 5,585 s, po polohu na první šipce 9,517 s. Výpočet je shrnutý v **tab. 3**.

Tab. 3: Vliv přesnosti určení polohy vozidla Škoda při viditelnosti světel pod mostem na průměrnou rychlost [autor]**Tab. 3: Influence of accuracy of position the Škoda vehicle estimation at lights visibility below the bridge on average speed [author]**

Vzdálenost	Odchylka	Δd most	Δd šipka	v most [m/s]	v most [km/h]	Rozdíl most	v šipka [m/s]	v šipka [km/h]	Rozdíl šipka
303,0	-15,0	144,0	255,2	25,78	92,8	-9,7	26,82	96,5	-5,7
305,5	-12,5	146,5	257,7	26,23	94,4	-8,1	27,08	97,5	-4,7
308,0	-10,0	149,0	260,2	26,68	96,0	-6,4	27,34	98,4	-3,8
310,5	-7,5	151,5	262,7	27,13	97,7	-4,8	27,60	99,4	-2,8
313,0	-5,0	154,0	265,2	27,57	99,3	-3,2	27,87	100,3	-1,9
315,5	-2,5	156,5	267,7	28,02	100,9	-1,6	28,13	101,3	-0,9
318,0	0,0	159,0	270,2	28,47	102,5	0,0	28,39	102,2	0,0
320,5	2,5	161,5	272,7	28,92	104,1	1,6	28,65	103,2	0,9
323,0	5,0	164,0	275,2	29,36	105,7	3,2	28,92	104,1	1,9
325,5	7,5	166,5	277,7	29,81	107,3	4,8	29,18	105,0	2,8
328,0	10,0	169,0	280,2	30,26	108,9	6,4	29,44	106,0	3,8
330,5	12,5	171,5	282,7	30,71	110,5	8,1	29,70	106,9	4,7
333,0	15,0	174,0	285,2	31,15	112,2	9,7	29,97	107,9	5,7

Obdobný výpočet pro vozidlo BMW, s tím, že vzdálenost pod mostem je 161,0 m, na první šipce 45,4 m a rozdíly časů 5,320 a 9,410 s a střední hodnota vzdálenosti při viditelnosti světel byla 312,0 m. V dané případě se po most rozdíl rychlostí pohyboval $\pm 10,2$ km/h, do polohy na první šipce $\pm 5,7$ km/h.

V případě možné nepřesnosti stanovení polohy vozidel přímo pod mostem lze vycházet z toho, že most má šířku cca 22 m, pro zjištění vlivu polohy na průměrnou rychlost na úseku od mostu po první šipku bude vycházeno z předpokladu, že chyba nebude větší než část šířky mostu, bude uvažováno s rozmezím ± 7 m od střední hodnoty s krokem po jednom metru.

Tab. 4: Vliv přesnosti určení polohy vozidla Škoda pod mostem na průměrnou rychlost [autor]**Tab. 4: Influence of accuracy of the Škoda vehicle position estimation below the bridge on average speed [author]**

Vzdálenost	Odchylka	Δd šipka	v šipka [m/s]	v šipka [km/h]	Rozdíl šipka
152.0	-7.0	104.2	26.50	95.4	-6.4
153.0	-6.0	105.2	26.75	96.3	-5.5

154.0	-5.0	106.2	27.01	97.2	-4.6
155.0	-4.0	107.2	27.26	98.1	-3.7
156.0	-3.0	108.2	27.52	99.1	-2.7
157.0	-2.0	109.2	27.77	100.0	-1.8
158.0	-1.0	110.2	28.03	100.9	-0.9
159.0	0.0	111.2	28.28	101.8	0.0
160.0	1.0	112.2	28.54	102.7	0.9
161.0	2.0	113.2	28.79	103.6	1.8
162.0	3.0	114.2	29.04	104.6	2.7
163.0	4.0	115.2	29.30	105.5	3.7
164.0	5.0	116.2	29.55	106.4	4.6
165.0	6.0	117.2	29.81	107.3	5.5
166.0	7.0	118.2	30.06	108.2	6.4

Vyplývá, že na daném úseku od mostu po první šipku je při přijatelném rozmezí poloh ± 7 m rozdíl průměrných rychlostí u vozidla Škoda $\pm 6,4$ km/h. U vozidla BMW byl rozdíl rychlostí $\pm 6,2$ km/h.

5 ZÁVĚR

S ohledem na průběh dané nehody a vzdálenost vozidel od kamery nebylo možné určit polohu vozidel v prvních fázích nehodového děje žádnými z běžných postupů. S ohledem na velmi vysokou rychlost však bylo třeba pohyb vozidel ve vzdálenostech přes 300 m od místa střetu alespoň přibližně ověřit. Pro stanovení polohy vozidel tak bylo využito fotogrammetrického modelu místa zjištění polohy vozidel v simulačním programu v okamžiku, kdy poprvé byla viditelná světla vozidel pod mostem. I při uvažování přesnosti určení této polohy ± 15 m bylo ověřeno, že na prvním úseku (od okamžiku viditelnosti světel po okamžik, kdy se vozidla nacházelo přímo pod mostem) je rozptyl průměrných rychlostí v tomto úseku po zaokrouhlení ± 10 km/h pro obě vozidla, při uvažování pohybu až k první šipce (délka úseku 270 ± 15 m) je odchylka při určení průměrné rychlosti u obou vozidel ± 6 km/h.

Při určení polohy vozidel pod mostem byla poloha vozidel odhadnuta na základě stínu mostu od světel VO. Při uvažování přesnosti určení této polohy ± 7 m je odchylka zjištěných rychlostí na dalším úseku (od mostu po první šipku) ± 6 km/h u obou vozidel.

Lze shrnout, že v daném případě je díky velkým délkám uvažovaných úseků vliv na průměrnou rychlost minimální a bez větších dopadů na výsledky znaleckého posudku. Tento přístup tak lze za určitých podmínek využít. Je potřeba mít na paměti, že pro obecné využití tohoto přístupu je nutné vhodné uspořádání daného místa s ohledem na polohu a záběr kamery.

Zásadní pro využitelnost uvedeného přístupu je možnost přesnosti odhadu ve vztahu k délce analyzovaného úseku. Tedy čím delší úsek bude analyzován, tím větší nepřesnost v určení polohy vozidla je možné akceptovat jako přijatelnou. Současně je nutné vyhodnotit, zda uvažováním průměrné rychlosti na daném úseku nedojde ke zkreslení zjištěné rychlosti, tedy zejména zda se vozidlo pohybuje přibližně rovnoměrným pohybem.

A jako ve všech případech vyhodnocování kamerových záznamů je nutné zjištěné rychlosti a další skutečnosti ověřit i jiným způsobem, např. simulací a zjištěné výsledky porovnat zpětně s kamerovým záznamem, zda korespondují polohy vozidel v daných časech s kamerovým záznamem.

6 LITERATURA

- [1] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN: 80-7204-057-X.
- [2] HUGEMANN W.: *Unfallrekonstruktion*. 1. Aufl. Wolfgang Hugemann. Münster: autorenteam, 2007, 1254 s.
- [3] BURG, Hrsg. Heinz. *Handbuch der Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation*; mit 145 Tabellen. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg. ISBN 978-383-4801-722.
- [4] SEMELA, M.: *Analýza silničních nehod I*. Brno: 2012. s. 1-83. ISBN: 978-80-214-4548-2.
- [5] SEMELA, M.: *Analýza silničních nehod II*. Brno: 2012. s. 1-83. ISBN: 978-80-214-4549-9.
- [6] KŘIŽÁK, Michal. Kamerové záznamy při analýze dopravních nehod. In: *Technika moderních vozidel ve vztahu k objasňování dopravních nehod: (sborník českých a slovenských odborných prací)*. Olomouc: Properus, 2020, s. 294-353. ISBN 978-80-904944-3-5.
- [7] Archív ÚSI VUT.

**MOBILNÁ A WEBOVÁ APLIKÁCIA PRE MERANIE A VYHODNOTENIE
VÝSLEDKOV Z JAZDNEJ SKÚŠKY BRZD**

**THE MOBILE AND WEB APPLICATION FOR MEASURING AND EVALUATING
OF ROAD BRAKE TEST RESULTS**

**Ing. Juraj Matej, PhD.⁹⁾, Ing. Marián Rybianský¹⁰⁾, Ing. Peter Ťapák, PhD.¹¹⁾,
Ing. Michal Kocúr, PhD.¹²⁾**

ABSTRAKT:

Príspevok sa zaoberá porovnaním výsledkov merania spomalenia vozidla pri jazdnej skúške brzd meradlom spomalenia Inventure XL meter a smartfónom s mobilnou aplikáciou. Mobilná aplikácia bola vyvinutá v spolupráci spoločnosti TESTEK, a.s., technickej služby (centrálnej organizácie) technickej kontroly a znaleckej organizácie v Slovenskej republike, s Ústavom automobilovej mechatroniky Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Mobilná aplikácia je primárne určená na použitie pri technických kontrolách (na Slovensku a neskôr v Belgicku). Rovnaký algoritmus využíva aj verzia aplikácie určená pre užívateľov z radov odbornej verejnosti. Z výsledkov vyplýva veľmi dobrá zhoda v nameraných a vypočítaných údajoch z jazdnej skúšky brzd medzi oboma zariadeniami. Používanie aplikácie je jednoduché a intuitívne, dáta z meraní možno analyzovať v dedikovanej webovej aplikácii. Aplikácia umožňuje metrologickú kalibráciu mobilného zariadenia, na ktorom je nainštalovaná.

KLÚČOVÉ SLOVÁ:

Mobilná aplikácia, webová aplikácia, TESTEK, TESTEKexpert, jazdná skúška brzd, decelerometer

ABSTRACT:

This paper is dealing with the comparison of vehicle brake drive test deceleration measurement results provided by the decelerometer Inventure XL meter and the mobile application running on a smartphone. The mobile application has been developed by the company TESTEK, a.s. - the authorised central organisation for vehicle inspections and expert organisation for road traffic in the Slovak Republic, and the Institute of Automotive Mechatronics of the Faculty of Electrical Engineering and Informatics at the Slovak University of Technology in Bratislava. The mobile application was primarily intended for periodic technical inspections of vehicles (in Slovakia and later in Belgium). Identical algorithms are used in the application's version intended for the use by the road vehicle technical experts and professionals. Comparison results show a very good equality in measured and calculated data from both devices. Using of the

9) Matej, Juraj, Ing., PhD. – TESTEK, a.s., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava 42, tel.: +421 911 565 926, e-mail: juraj.matej@testek.sk

10) Rybianský, Marián, Ing. – TESTEK, a.s., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava 42, tel.: +421 904 555 890, e-mail: marian.rybiansky@testek.sk

11) Ťapák, Peter, Ing., PhD. – Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Ústav automobilovej mechatroniky, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, tel.: +421 260 291 598, e-mail: peter.tapak@stuba.sk

12) Kocúr, Michal, Ing., PhD. – Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Ústav automobilovej mechatroniky, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, tel.: +421 260 291 598, e-mail: michal.kocur@stuba.sk

application is easy and intuitive, further analysis of the measured data can be done in the dedicated web application. The mobile device with the application installed can be metrologically calibrated.

KEY WORDS:

Mobile application, web application, TESTEK, TESTEKexpert, road brake test, dcelerometer

1 MOTIVÁCIA

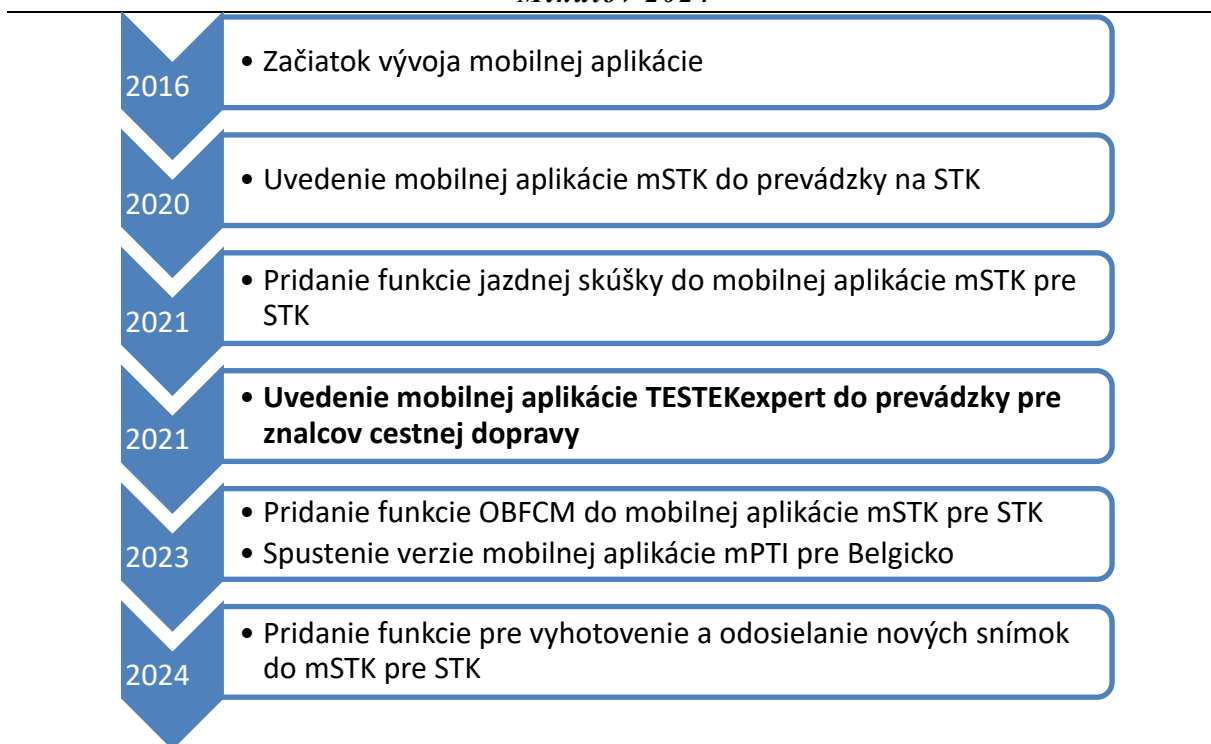
Hlavnou motiváciou projektu vývoja novej mobilnej aplikácie bolo objektivizovať meranie brzdného účinku vozidiel jazdnou skúškou pri technických kontrolách na staniciach technickej kontroly (STK). Šlo o reakciu na početné prípady neprípustnej manipulácie s výsledkom merania zo strany technikov technickej kontroly využívajúce slabiny dovedy používaných bežných decelerometrov. Problematická bola predovšetkým absencia automatizovaného prenosu meraných dát v reálnom čase prostredníctvom internetu, keďže možnosť zberu a archivácie dát z decelerometrov na neskoršie preskúmanie sa napriek technickému pokroku ešte stále často obmedzuje len na papierový výťah alebo stiahnutie nameraných údajov po meraní prostredníctvom sériového rozhrania RS232. Pred zavedením používania mobilnej aplikácie bol korektný postup pri jazdnej skúške bŕzd orgánmi vykonávajúcimi dozor nad dodržiavaním predpisov na STK (Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky, okresné úrady a TESTEK, a.s.) spätne prakticky nepreskúmateľný. Na rozdiel od Českej republiky sa pritom v Slovenskej republike (a v mnohých ďalších štátoch) vykonáva jazdná skúška bŕzd v rámci technických kontrol omnoho častejšie, v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2014/45/EÚ vždy, ak sa účinok bŕzd nedá skontrolovať skúškou na stojacom vozidle vo valcovej skúšobni bŕzd (napr. vozidlá s pohonom všetkých náprav). Presnosť akcelerometrov integrovaných v moderných mobilných telefónoch, preverená hneď v počiatočnej fáze projektu, otvorila cestu vývoju aplikácie. Univerzálna konektivita, výpočtová výkonnosť a všeobecná dostupnosť mobilných telefónov ďalej umožnili využitie vyvíjanej mobilnej aplikácie aj na iné účely popri meraní brzdného účinku jazdnou skúškou. Na slovenských STK tak mobilný telefón s tou istou aplikáciou (doplnený o bluetoothovú jednotku ELM327) plní aj funkciu čítačky palubnej diagnostiky OBD vrátane načítania dát z palubného zariadenia na monitorovanie spotreby paliva a/alebo energie – OBFCM. Okrem Slovenska sa aplikácia v lokalizovanej verzii používa na STK v Belgicku (spoločný projekt s belgickými organizáciami GOCA Vlaanderen pre Flámsko a ACT pre región Brusel) a v rokovaní je predaj jej licencie a vývoj pre ďalšie krajiny. V príprave je rozšírenie aplikácie o nové funkcie, napr. možnosť pripojenie snímačov ďalších fyzikálnych veličín, kontrola funkčnosti núdzového volania eCall či meranie výkonu motorov vozidiel jazdnou skúškou.

2 ÚVOD

Mobilnú aplikáciu s označením *mSTK* začala vyvíjať spoločnosť TESTEK, a. s. spolu so zamestnancami Ústavu automobilovej mechatroniky Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave už na rozhraní rokov 2016 a 2017, pôvodne vo verzii pre operačný systém Android, neskôr aj vo verzii pre operačný systém iOS. Po rozsiahlom testovaní a schválení Ministerstvom dopravy Slovenskej republiky bola *mSTK* zavedená do prevádzky na všetkých STK v Slovenskej republike 1.1.2020. Pôvodne bola používaná v rámci dokumentácie priebehu technickej kontroly na zhotovovanie snímok identifikačných čísel vozidla VIN, stavu odometra a iných častí kontrolovaných vozidiel a na ich odosielanie prostredníctvom internetu do celoštátneho informačného systému technických kontrol. Okrem toho bola v tom istom termíne prístupná aj funkcia čítačky palubnej

diagnostiky OBD pre elektronické systémy súvisiace s bezpečnosťou vozidiel (systémy súvisiace s emisiami škodlivín vo výfukových plynoch sa v Slovenskej republike posudzujú pri emisnej kontrole nezávislej od technickej kontroly, preto hoci aplikácia číta aj tento druh údajov, nie sú pri technickej kontrole vyhodnocované). O rok neskôr, 1.1.2021, *mSTK* nahradila na všetkých STK na Slovensku dovtedy používané schválené meradlá spomalenia - decelerometre, ktoré už neboli schopné plniť nové požiadavky novelizovanej vyhlášky č. 137/2018 Z. z. Medzi ne patrilo okrem iného aj odosielanie nameraných údajov do celoštátneho informačného systému technických kontrol v reálnom čase (bezprostredne po meraní). V roku 2023 bola do *mSTK* pridaná funkcia pre načítanie dát z palubného zariadenia na monitorovanie spotreby a/alebo energie, *OBFCM* – On Board Fuel Consumption Monitoring. Zariadením *OBFCM* sú vybavené vozidlá kategórie M1 a N1 spĺňajúce emisnú normu „Euro 6d-ISC-FCM“ (spravidla vozidlá evidované od 1.1.2021), údaj o kumulovanej spotrebe sa má podľa vykonávacieho nariadenia Komisie (EÚ) 2021/392 povinne zbierať z každého vozidla kontrolovaného v EÚ pri pravidelnej technickej kontrole od 20.5.2023. V Belgicku bola aplikácia zavedená do prevádzky v roku 2023 pod názvom *mPTI*, v prvej fáze predovšetkým na zber údajov *OBFCM*, postupne sa však budú do ostrej prevádzky uvoľňovať aj ostatné funkcie, ktoré sú už implementované v slovenskej *mSTK*. V čase publikácie tohto príspevku začiatkom roka 2024 predpokladáme úpravy užívateľského rozhrania *mSTK* smerujúce ku zvýšeniu komfortu ovládania.

V roku 2021 bola pod označením *TESTEK expert* uvedená do prevádzky ďalšia verzia mobilnej aplikácie odvodená z *mSTK*, ktorá nie je na rozdiel od pôvodnej aplikácie naviazaná na celoštátny informačný systém technických kontrol. Je určená predovšetkým pre znalcov z odboru cestnej dopravy a ostatnú odbornú verejnosť. Mobilná aplikácia *TESTEK expert* slúži okrem merania účinku brzd jazdnou skúškou aj na čítanie stavu pamäte chýb zaznamenaných palubnou diagnostikou vozidla pomocou jednoduchej, bežne dostupnej a cenovo nenáročnej diagnostickej jednotky *ELM 327* (prípája sa na konektor OBD vozidla a komunikuje s mobilnou aplikáciou prostredníctvom bluetooth). Podrobnosti o funkcii aplikácie na čítanie chybovej pamäte OBD nie sú predmetom tohto príspevku, možno ich však nájsť napríklad v prezentáciách uvedených v zozname literatúry pod číslami [11] a [12]. Mobilná aplikácia *TESTEK expert* využíva rovnaké výpočtové algoritmy ako mobilná aplikácia *mSTK*, ktorej funkčnosť a robustnosť preverili tisíce jazdných skúšok vozidiel vykonaných pri technických kontrolách na slovenských STK. Na podrobnejšie vyhodnotenie a analýzu aplikáciou nameraných dát z jazdnej skúšky je určená dedikovaná webová aplikácia dostupná na adrese <https://testekexpert.testek.sk/>. *TESTEK expert* je vyvíjaný len pre operačný systém Android, s vývojom verzie pre iOS sa zatiaľ neráta.



Obr. 1 – Vývoj mobilnej aplikácie mSTK/mPTI a TESTEK expert
Fig. 1 – Development of mobile applications mSTK/mPTI and TESTEK expert

3 MOBILNÁ APLIKÁCIA

Mobilná aplikácia *mSTK* je určená výlučne na účely vykonávania technických kontrol na STK v Slovenskej republike (respektíve *mPTI* na STK v Belgicku), jej použitie je preto naviazané na účet v celoštátnom informačnom systéme technických kontrol (respektíve v obdobnom systéme v Belgicku). Bez autorizovaného prístupu do tohto informačného systému, ktorý je vyhradený pre technikov technickej kontroly, nie je možné aplikáciu použiť. Druhá z mobilných aplikácií, *TESTEK expert*, je vybudovaná na rovnakom základe, je však určená na použitie odbornou verejnosťou (znancami), prístup k nej preto nie je regulovaný. Je možné si ju prostredníctvom služby Google Play nainštalovať v mobilných zariadeniach s operačným systémom Android a operačnou pamäťou väčšou ako 3 GB. Za predpokladu dodržania všeobecných licenčných podmienok (zverejnené na <https://testekexpert.testek.sk/>) ju možno voľne používať.



Obr. 2 – Odkaz na stiahnutie mobilnej aplikácie TESTEK expert pre operačný systém Android cez službu GooglePlay.
Fig. 2 – Link for download of the mobile application TESTEK expert for Android via GooglePlay



Obr. 3 – Odkaz na stránku aplikácie TESTEK expert na analýzu odoslaných nameraných údajov <https://testekexpert.testek.sk>
Fig. 3 – Link to the application TESTEK expert website intended for analysis of the uploaded measurement data

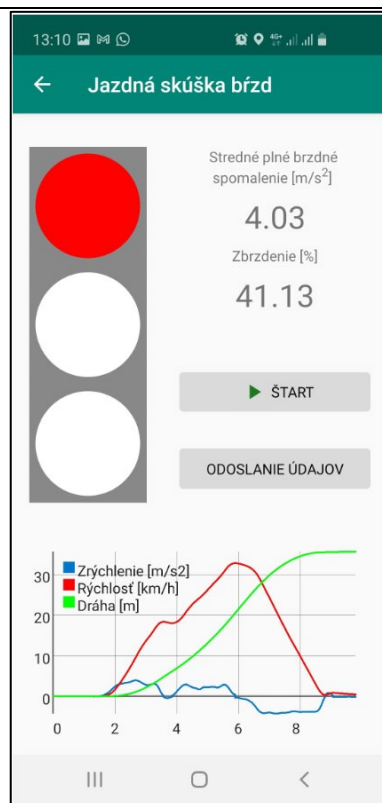
Mobilná aplikácia meria pomocou akcelerometra zabudovaného v mobilnom zariadení (smartfóne) zložky zrýchlenia z osí x , y a z , z ktorých vypočítava celkové pozdĺžne zrýchlenie vozidla. Pre dosiahnutie presného merania pozdĺžneho zrýchlenia vozidla je nutné mobilné zariadenie pripevniť k vozidlu tak, aby sa počas merania nemenila jeho relatívna poloha voči vozidlu, najlepšie pomocou držiaka na mobilné telefóny pripevneného napríklad prísavkou na čelné sklo. Na motocykloch, štvorkolkách a iných vozidlách s riadidlami možno použiť špeciálny držiak pripevniteľný na riadidlá. Výhodou výpočtu zo zložiek zrýchlenia v troch osiach je skutočnosť, že nie je potrebné vopred nastavovať jedinú správnu polohu – nivelizovať mobilné zariadenie. Mobilné zariadenie dokáže správne merať v ľubovoľnej užívateľskej polohe v priestore, výpočtová korekcia na základe aktuálnej polohy prebehne automaticky ihneď po spustení procesu merania, ešte pred rozbehom vozidla. Kvôli ovládaniu priebehu merania je však nevyhnutné umiestniť zariadenie tak, aby mal užívateľ výhľad na jeho displej a prístup k nemu.



Obr. 4 – Meranie pomocou mobilnej aplikácie je možné bez nutnosti vopred nastavovať jedinú správnu polohu – nivelizovať mobilné zariadenie, presnosť merania poloha telefónu neovplyvní. Vľavo XL meter, vpravo mobilné zariadenie.

Fig. 4 – The mobile application is ready to measure without need to level the smartphone into defined initial position, the accuracy of the measurement is not affected by the phone's position. XL meter on the left, mobile device on the right.

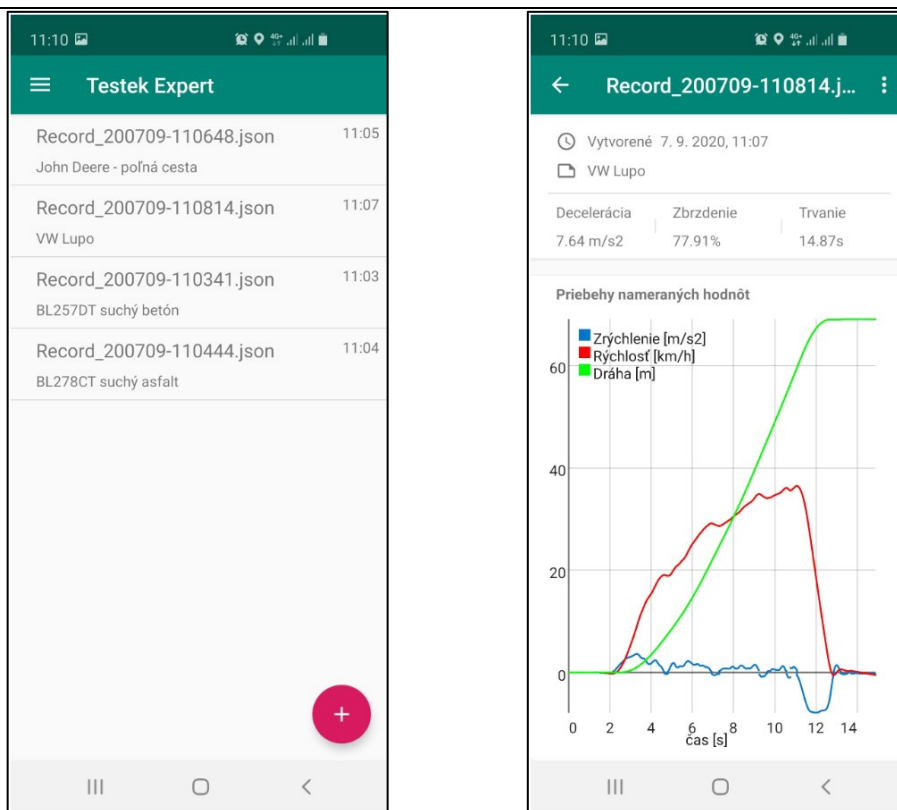
Mobilná aplikácia zaznamenáva počas merania hodnoty spomalenia a ihneď po ukončení merania vypočíta výsledky jazdnej skúšky brzd, a to stredné plné brzdné spomalenie definované predpisom EHK OSN č. 13 a účinok prevádzkovej brzdy, tzv. zbrzdzenie. Tieto výsledné vyrátané hodnoty sú podstatnými parametrami na vyhodnotenie spôsobilosti vozidla na prevádzku na pozemných komunikáciách z hľadiska účinku brzdzenia. Pri verzii *mSTK* pre technické kontroly sa po odoslaní nameraných údajov prenesú priebehy a výsledky jazdnej skúšky do celoštátneho informačného systému technických kontrol, z nich je možné detailne zrekonštruovať priebeh celého merania, aj so súradnicami GPS opisujúcimi trajektóriu merania (vzhľadom na menšiu presnosť určovania polohy prostredníctvom GPS nie sú tieto údaje použité na samotný výpočet spomalenia, len na dokumentáciu miesta a oblasti, kde skúška prebehla). V prípade nekorektného merania, ktoré môže byť spôsobené napr. nežiadúcim posunutím mobilného zariadenia či veľkou zmenou sklonu cesty, aplikácia zobrazí chybovú hlášku a meranie nie je možné odoslať do celoštátneho informačného systému technických kontrol. Vtedy sa meranie musí počas technickej kontroly zopakovať za dodržania korektných podmienok.



Obr. 5 – Uživatelské rozhranie mobilnej aplikácie

Fig. 5 – Graphical user interface of the mobile application

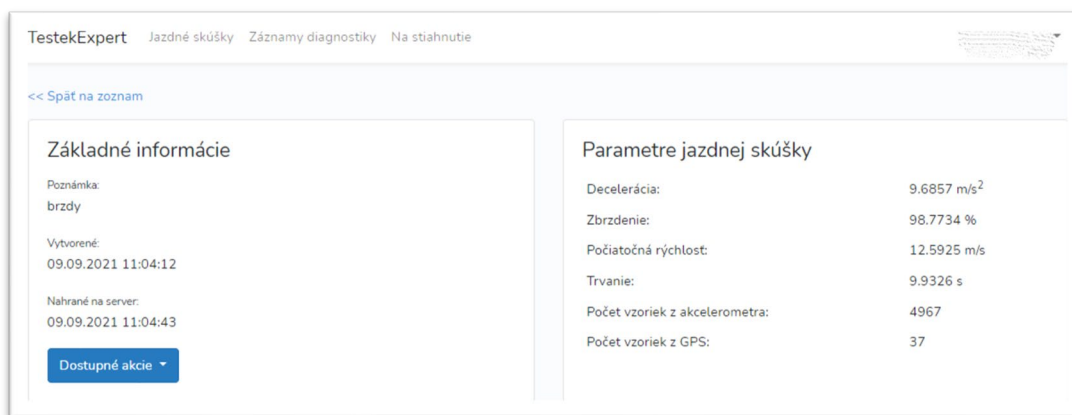
Verzia mobilnej aplikácie *TESTEK expert* určená pre znalcov a odbornú verejnosť nie je prepojená s celoštátnym informačným systémom technických kontrol, ale pre detailnejšiu a komfortnejšiu analýzu nameraných priebehov hodnôt možno využiť dedikovanú webovú aplikáciu, do ktorej je možné namerané údaje odoslať. Nie je to však nevyhnutné, vykonané merania ostávajú prístupné aj v úložisku telefónu, možno ich prehliadať priamo v aplikácii. K jednotlivým meraniam je možné vložiť krátku poznámku pre lepšiu identifikáciu v histórii meraní. V prípade nekorektného merania, ktoré môže byť spôsobené napríklad nežiadúcim posunutím mobilného zariadenia či veľkou zmenou sklonu cesty, aplikácia síce zobrazí informatívnu chybovú hlášku, meranie je však na rozdiel od verzie *mSTK* možné pre potreby znalca uložiť a odoslať do webovej aplikácie na podrobnú analýzu.



Obr. 6 – Prehliadanie jednotlivých meraní z histórie priamo v aplikácii vo verzii TESTEK expert

Fig. 6 – Measurements' history browsing directly in the mobile application is one of the features by the TESTEK expert

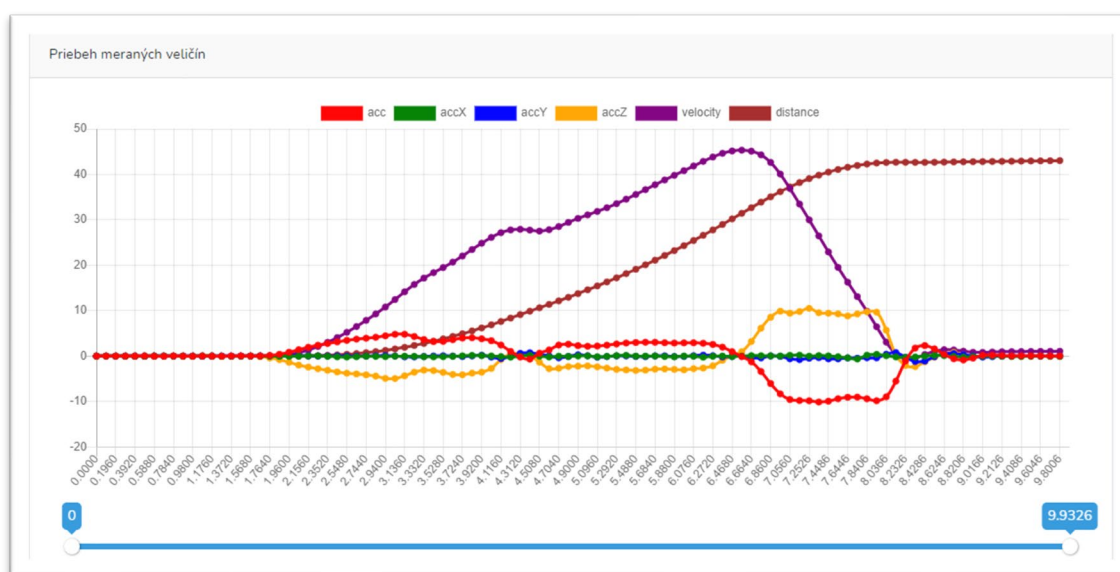
Webovú aplikáciu možno spustiť po prihlásení sa prostredníctvom Google účtu na webovej stránke aplikácie (<https://testekexpert.testek.sk>). Kým používanie mobilnej aplikácie *TESTEK expert* bez prenosu údajov do webovej aplikácie v súčasnosti nie je spoplatnené, použitie webovej aplikácie a jej prémiových funkcií (analýza dát, tlačový výstup, dokumentácia miesta vykonania skúšky cez GPS) je spoplatnené podľa cenníka zverejneného na stránke aplikácie. Po prvotnom registrovaní (prihlásení sa na stránke aplikácie) je možné si nakúpiť zvolené množstvo meraní priamo v mobilnej aplikácii *TESTEK expert* a odosielať ich na webstránku pre následnú analýzu nameraných priebehov.



Obr. 7 – Namerané a vypočítané základné údaje z jazdnej skúšky brzd odoslané do webstránky aplikácie TESTEK expert.

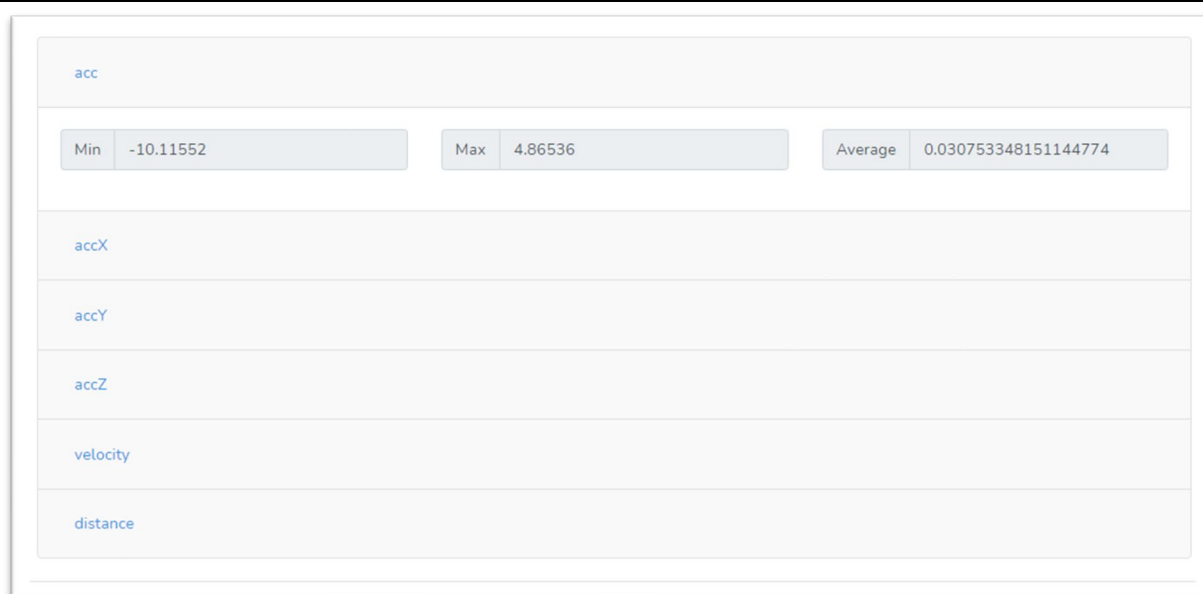
Fig. 7 – Basic set of measured and calculated data from the road brake test uploaded to the website of the mobile application TESTEK expert.

Okrem dát z merania dynamických parametrov vozidla pri jazdnej skúške je do webovej aplikácie možné z mobilnej aplikácie preniesť aj načítané údaje z chybovej pamäte palubnej diagnostiky vozidla (podmienkou je použitie jednotky ELM 327). Všetky potrebné informácie ako návod na použitie, cenník, licenčné podmienky a pravidlá ochrany osobných údajov sú dostupné na webovej stránke aplikácie TESTEK expert.



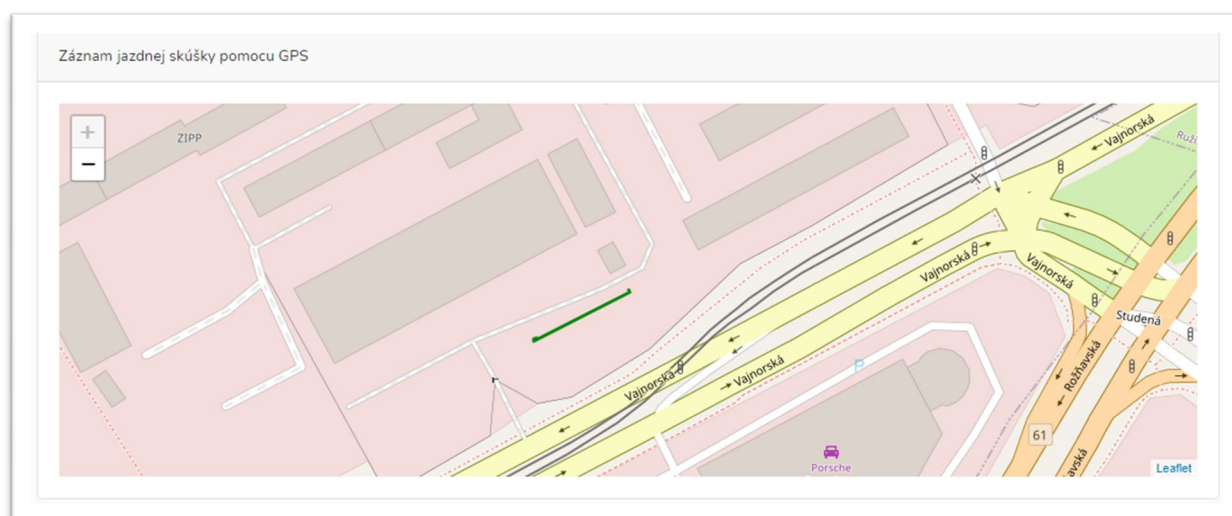
Obr. 8 – Odoslané priebehy merania do webstránky aplikácie TESTEK expert. Odoslané priebehy je možné analyzovať vizuálne pomocou filtrovania jednotlivých priebehov a pohyblivým bežcom pod grafom.

Fig. 8 – Measured values uploaded to the website from the mobile application TESTEK expert. Data can be analysed using filters and moving slider below the graph.



Obr. 9 – Jednoduché automatizované výpočty z vybraných odoslaných priebehov ako minimálna a maximálna hodnota a priemerná hodnota vo vybranom úseku vo webstránke aplikácie TESTEK expert.

Fig. 9 – Simple automated calculations from uploaded data like minimum and maximum value or average value in the selected interval from the graph on the website.



Obr. 10 – Grafický záznam prejdeného úseku počas jazdnej skúšky vozidla pomocou zaznamenaných GPS súradníc vo webstránke aplikácie TESTEK expert. Súradnice GPS slúžia iba na zdokumentovanie miesta a oblasti merania, nie na výpočet výsledkov jazdnej skúšky (zbrzdzenia a spomalenia). Na vyhodnotenie výsledkov merania slúžia dáta z akcelerometra smartfónu.

Fig. 10 – Map of the road brake test showing trajectory and travelled distance based on GPS coordinates acquired by the mobile application. The GPS coordinates are used just to document the test site location, not for calculation of test results (deceleration).

Na to, aby bolo možné mobilnú aplikáciu vo verzii mSTK používať pri technických kontrolách v Slovenskej republike ako zariadenie plniace funkciu meradla spomalenia, musí byť v kombinácii s konkrétnym mobilným zariadením pravidelne metrologicky kalibrovaná

oprávněným subjektem – odborně spôsobilou osobou podľa vyhlášky č. 137/2018 Z. z. Subjekty disponujúce oprávnením kalibrovať zariadenia STK používajú na tento účel rovinnú plochu s meniteľným sklonom a etalónový sklonomer. Rovnaká možnosť vykonania metrologickej kalibrácie odbornou spôsobilou osobou je v prípade potreby (najmä ak má byť výsledok merania použitý v znaleckom skúmaní) k dispozícii aj pre kombináciu aplikácie *TESTEK expert* a konkrétneho mobilného zariadenia.

4 POROVNÁVACIE MERANIA

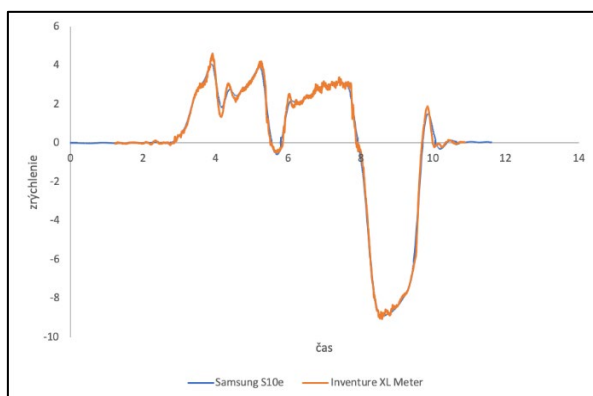
Počas vývoja a predovšetkým pri optimalizovaní výpočtových algoritmov mobilnej aplikácie bolo vykonaných množstvo meraní na rôznych vozidlách, rôznych povrchoch vozovky a s rôznymi mobilnými zariadeniami (smartfónmi) v rôznych polohách upevnenia vzhľadom na vozidlo. **Konečný vyvinutý algoritmus s automatickou korekciou polohy a s priamym vyhodnotením nameraných výsledkov bol preverený porovnávacími meraniami, ktoré preukázali vysokú presnosť merania v porovnaní s kalibrovaným decelerografom typu v minulosti v Slovenskej republike schváleného na používanie pri technických kontrolách (podľa požiadaviek platných do 31.12.2020).**

Nižšie je ako príklad uvedená séria šestnástich z týchto porovnávacích meraní, bezprostredne po sebe nasledujúcich s rôznou intenzitou brzdenia. Ako referenčný decelerometer pri nich slúžilo zariadenie XLmeter maďarského výrobcu Inventure Plc., ktoré je bežne používané aj v znaleckej praxi. Merania prebiehali tak, že spomalenie vozidla pri jazdnej skúške bolo súčasne merané oboma zariadeniami naraz. Pri zariadení XLmeter (rovnako aj pri väčšine iných bežne dostupných decelerometrov) je presnosť merania silno závislá od umiestnenia zariadenia pred meraním do predpísanej správnej meracej polohy - vodorovnej a zarovnanej do smeru jazdy vozidla. Tento úkon pri mobilnej aplikácii odpadá vďaka automatickej korekcii rátanej mobilnou aplikáciou a zohľadňujúcej aktuálnu počiatočnú polohu zariadenia. Všetky ďalej uvedené merania boli vykonané so správne umiestneným decelerografom, kým mobilné zariadenie s aplikáciou bolo zámerne umiestňované v rôznych polohách, kvôli demonštrácii funkcie automatickej korekcie polohy.

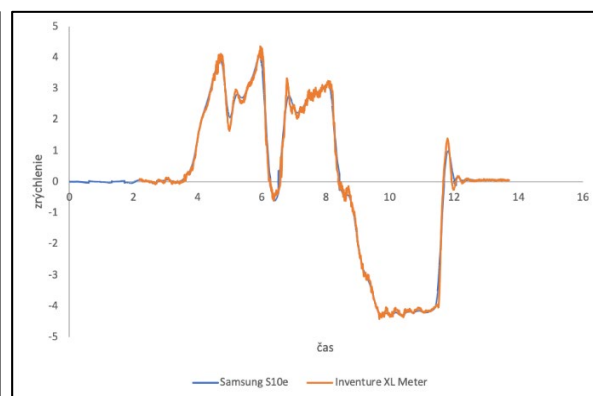
Tab. 1 – Porovnávacie merania decelerometra Inventure XLmeter a mobilnej aplikácie v smart telefóne Samsung Galaxy S10e

Tab. 1 – Comparative measurements of decelerometer Inventure XLmeter and mobile application in smartphone Samsung Galaxy S10e

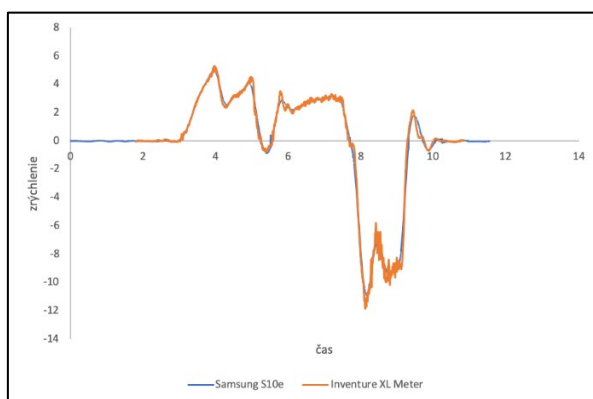
Meranie	Porovnanie Inventure XLmeter a aplikácia TESTEK expert/mSTK (Samsung S10e)					
	XLmeter		TESTEK expert		Rozdiel	
	stredné plné brzdné spomalenie (m.s ⁻²)	zbrzdenie (%)	stredné plné brzdné spomalenie (m.s ⁻²)	zbrzdenie (%)	stredné plné brzdné spomalenie (m.s ⁻²)	zbrzdenie (perc. Bodu)
1	8,54	87,0	8,59	87,60	-0,05	-0,60
2	4,25	43,3	4,21	43,00	0,04	0,30
3	8,88	90,5	8,85	90,27	0,03	0,23
4	7,97	81,3	7,99	81,54	-0,02	-0,24
5	9,25	94,3	9,2	93,89	0,05	0,41
6	8,73	89,0	8,64	88,16	0,09	0,84
7	8,54	87,1	8,78	89,60	-0,24	-2,50
8	3,82	38,9	3,78	38,56	0,04	0,34
9	7,89	80,4	7,94	81,04	-0,05	-0,64
10	7,81	79,6	7,89	80,46	-0,08	-0,86
11	4,83	49,2	4,81	49,13	0,02	0,07
12	7,30	74,5	7,35	75,03	-0,05	-0,53
13	8,52	86,8	8,5	86,75	0,02	0,05
14	6,80	69,4	6,84	69,79	-0,04	-0,39
15	8,25	84,1	8,26	84,26	-0,01	-0,16
16	7,76	79,1	7,77	79,30	-0,01	-0,20



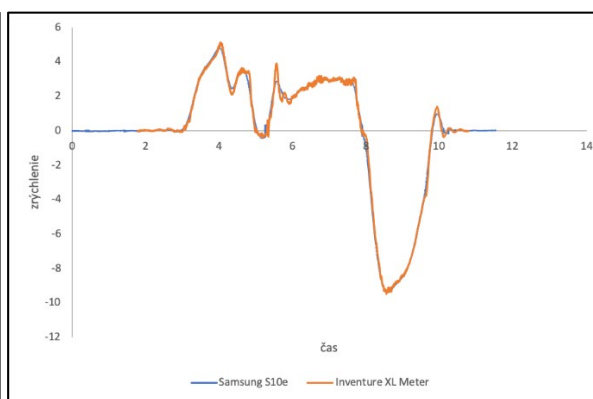
Obr. 11 – Porovnávacie meranie č. 1
Fig. 11 – Comparative measurement 1



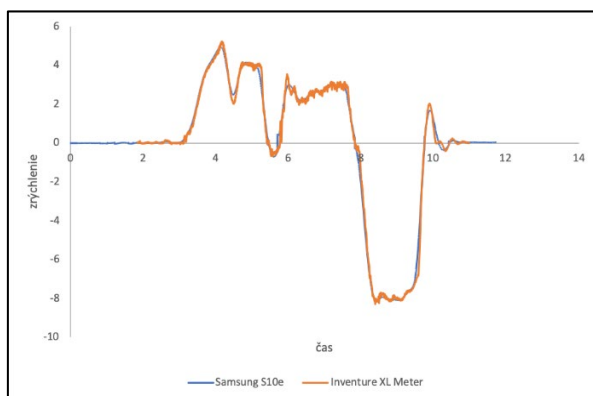
Obr. 12 – Porovnávacie meranie č. 2
Fig. 12 – Comparative measurement 2



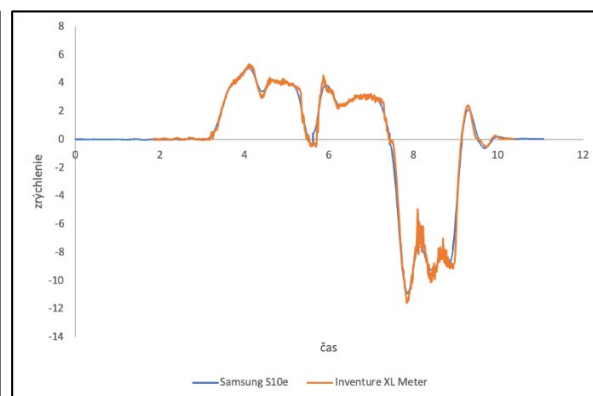
Obrázok 13 – Porovnávacie meranie č. 3
Fig. 13 – Comparative measurement 3



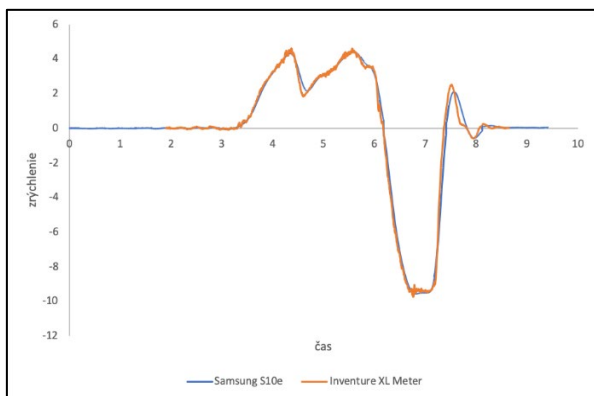
Obr. 14 – Porovnávacie meranie č. 4
Fig. 14 – Comparative measurement 4



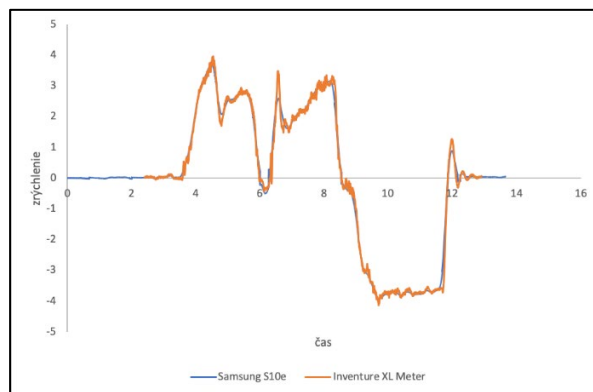
Obr. 15 – Porovnávacie meranie č. 5
Fig. 15 – Comparative measurement 5



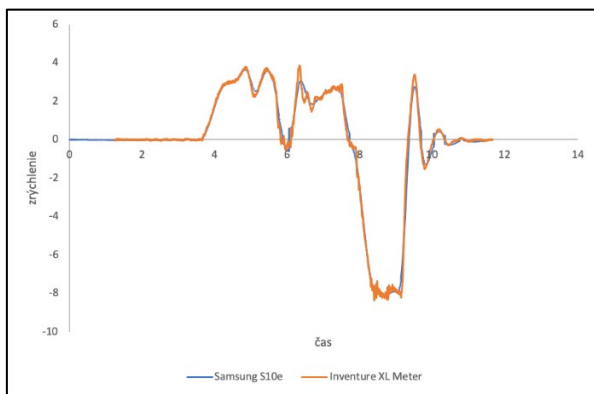
Obr. 16 – Porovnávacie meranie č. 6
Fig. 16 – Comparative measurement 6



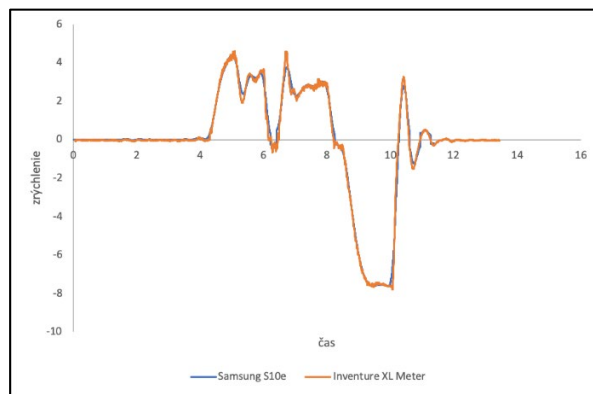
Obr. 17 – Porovnávacie meranie č. 7
Fig. 17 – Comparative measurement 7



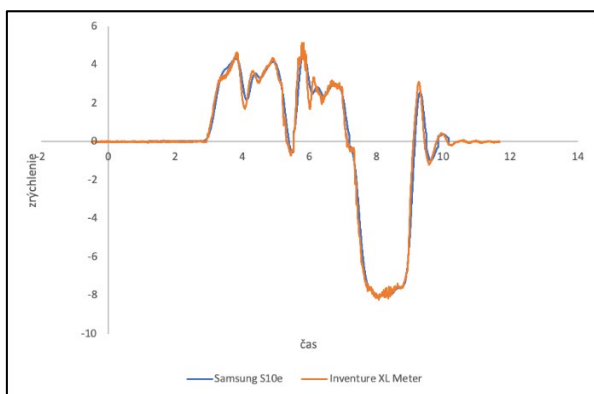
Obr. 18 – Porovnávacie meranie č. 8
Fig. 18 – Comparative measurement 8



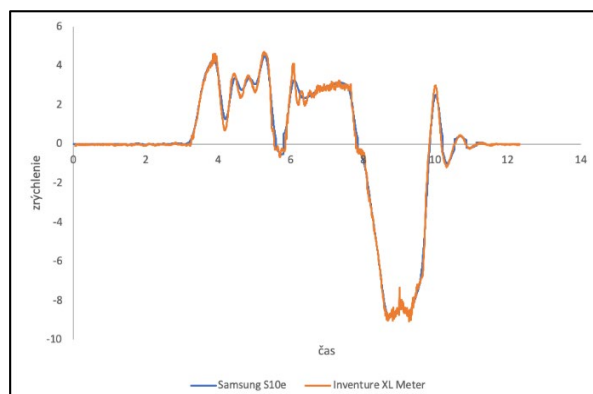
Obr. 19 – Porovnávacie meranie č. 9
Fig. 19 – Comparative measurement 9



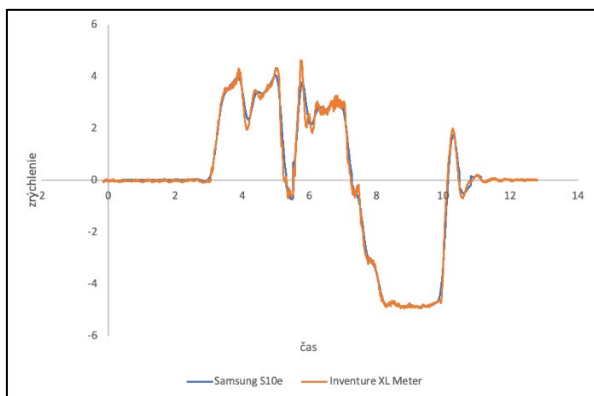
Obr. 20 – Porovnávacie meranie č. 10
Fig. 20 – Comparative measurement 10



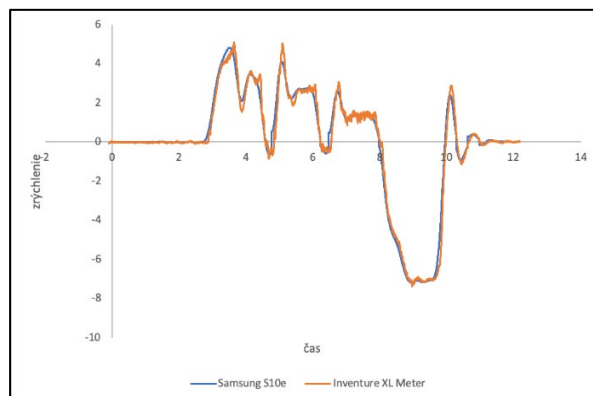
Obr. 21 – Porovnávacie meranie č. 11
Fig. 21 – Comparative measurement 11



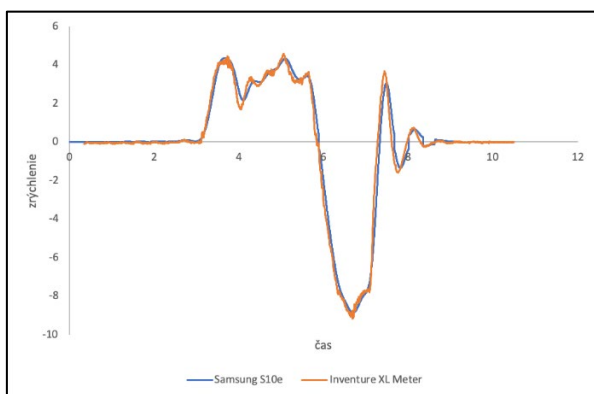
Obr. 22 – Porovnávacie meranie č. 12
Fig. 22 – Comparative measurement 12



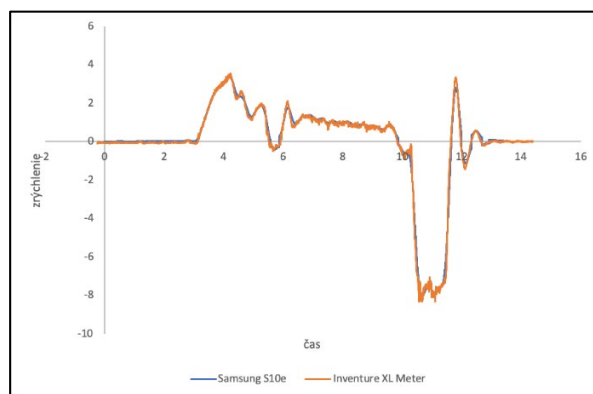
Obr. 23 – Porovnávacie meranie č. 13
Fig. 23 – Comparative measurement 13



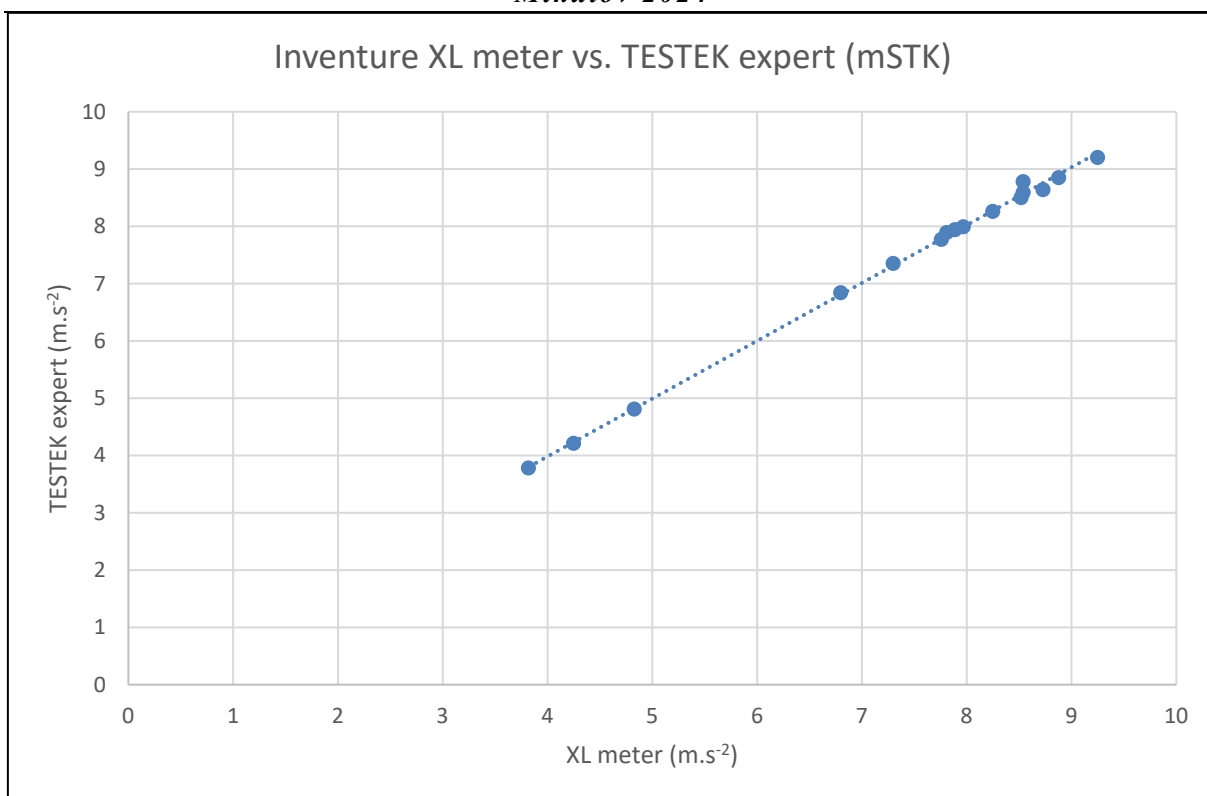
Obr. 24 – Porovnávacie meranie č. 14
Fig. 24 – Comparative measurement 14



Obr. 25 – Porovnávacie meranie č. 15
Fig. 25 – Comparative measurement 15



Obr. 26 – Porovnávacie meranie č. 16
Fig. 26 – Comparative measurement 16



Obr. 27 – Lineárne štatistické vyhodnotenie vyššie uvedených porovnávacích meraní
Fig. 27 – Linear statistical evaluation of the above comparative measurements

5 ZÁVER

Skúškami, schvaľovacím procesom (na použitie pri technických kontrolách) a niekoľkoročným nasadením v každodennej praxi bolo preukázané, že rodina mobilných aplikácií *mSTK/mPTI* a *TESTEK expert* je z hľadiska presnosti merania rovnocennou náhradou za dosiaľ používané jednocelové meracie zariadenia na meranie spomalenia vozidiel – decelerometre. Svojimi ďalšími vlastnosťami a užívateľským komfortom ich už prevyšujú, najmä kvôli tomu, že ide o výsledok spoločného projektu spoločnosti TESTEK, a.s., technickej služby (centrálnej organizácie) technickej kontroly a znaleckej organizácie v Slovenskej republike, s Ústavom automobilovej mechatroniky Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, bezprostredne reagujúceho na požiadavky praxe. Pôvodne síce šlo o riešenie pre oblasť technických kontrol, aktivity spoločnosti TESTEK, a.s. v znaleckej oblasti však viedli k vývoju verzie aplikácie určenej na použitie v znaleckej praxi. Vývoj aplikácie pokračuje, okrem merania dynamiky vozidla pri jazdnej skúške ňou už dnes možno čítať chybovú pamäť OBD a pripravuje sa zapracovanie ďalších nových funkcií. Pôsobenie spoločnosti TESTEK, a.s. ako znaleckej organizácie dáva predpoklad, že budúci vývoj znaleckej aplikácie *TESTEK expert* bude pružne reagovať aj na požiadavky z radov znalcov – používateľov aplikácie. Budeme vďační za akékoľvek pripomienky alebo námety na doplnenie alebo vylepšenie jej funkcií.

6 LITERATÚRA

- [1] TESTEK a.s. – www.testek.sk, Novinky 23.6.2020: *Sprístupnené meranie spomalenia v aplikácii mSTK*; https://testek.sk/files/Informacia_k_mSTK-jazdna_skuska.pdf

- [2] Ľapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J.: *Smart Phone Brake Testing*, In ACCS/PEIT 2019. Danvers: IEEE, 2019, s. 242–246. ISBN 978-1-7281-6354-3.
https://www.researchgate.net/publication/340625176_Smart_Phone_Brake_Testing
- [3] Ľapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J.: *DX meter, an application for measuring the vehicles's deceleration*, Prezentácie na zasadnutí pracovnej skupiny CITA SubWG1 „Brake Testing“ 30.1.2018 v Bratislave;
https://testek.sk/files/WG1_Subwg/WG1_Subwg_Brakes_02_2018_010_DX_meter.pdf
- [4] Nariadenie komisie (EÚ) z 1. júna 2017, ktorým sa dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 715/2007 o typovom schvaľovaní motorových vozidiel so zreteľom na emisie ľahkých osobných a úžitkových vozidiel (Euro 5 a Euro 6) a o prístupe k informáciám o opravách a údržbe vozidiel, ktorým sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES, nariadenie Komisie (ES) č. 692/2008 a nariadenie Komisie (EÚ) č. 1230/2012 a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 692/2008 (Text s významom pre EHP);
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/ALL/?uri=CELEX%3A32017R1151>
- [5] Matej J., Rybianský M., Budinský B.: *Funkcia merania pozdĺžnej dynamiky vozidiel v mobilnej aplikácii mSTK (TESTEK expert) a porovnanie výsledkov merania s decelerometrom Inventure XL meter*;
<https://testek.sk/PDF/Clanok-porovnanie-mSTK-Xlmeter.pdf>
- [6] Ľapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J.: *Smart Phone Brake Testing, Conference: 2019 6th International Conference on Advanced Control Circuits and Systems (ACCS) & 2019 5th International Conference on New Paradigms in Electronics & information Technology (PEIT)*;
https://www.researchgate.net/publication/340625176_Smart_Phone_Brake_Testing
- [7] Ľapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J.: *Cybernetics & Informatics (K&I), Android Application for Periodical Vehicle Inspection*;
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9039805/metrics#metrics>
- [8] Ľapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J.: *Android application for periodical vehicle inspection*, In CIGÁNEK, J. – KOZÁK, Š. – KOZÁKOVÁ, A. 2020 Cybernetics & Informatics (K&I). Danvers: IEEE, 2020, ISBN 978-1-7281-4381-1.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9039805/metrics#metrics>
- [9] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/45/EÚ z 3. apríla 2014 o pravidelnej kontrole technického stavu motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel a o zrušení smernice 2009/40/ES (Text s významom pre EHP)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A02014L0045-20230520>
- [10] Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2021/392 zo 4. marca 2021 o monitorovaní a vykazovaní údajov týkajúcich sa emisií CO₂ z osobných vozidiel a ľahkých úžitkových vozidiel podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/631 a o zrušení vykonávacích nariadení Komisie (EÚ) č. 1014/2010, (EÚ) č. 293/2012, (EÚ) 2017/1152 a (EÚ) 2017/1153 (Text s významom pre EHP)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32021R0392>

[11] Matej J.: OBD trouble code reading as part of PTI in Slovakia; Prezentácia na zasadnutí pracovnej skupiny CITA WG1 Safety Systems, 6. – 7. 4.2020

<https://www.testek.sk/files/OBD-reading.pdf>

[12] Ľapák P., Matej J.: OBD Reading; Prezentácia na European PTI Workshop 2022, 6.4. – 8.4.2022

https://www.testek.sk/PDF/Tapak_OBD02.pdf

ASSESSMENT OF HINGE DEFORMATION OF THE TILTING SIDEWALL OF THE TIPPER BODY USING FEM

Petr Pavlata ¹³⁾.

ABSTRAKT:

Příspěvek se zabývá posouzením deformace bočnice sklápěče v okolí pantů za použití MKP.

ABSTRACT:

The paper deals with the assessment of the deformation of the tipper side around the hinges using FEM.

KLÍČOVÁ SLOVA:

MKP, sklápěč, bočnice, sklápění bočnice, pant, deformace, rozložení napětí, dimenzování

KEYWORDS:

FEM, tipper, sidewall, tilting sidewall, hinge, deformation, stress distribution, dimensioning

1 INTRODUCTION

In the current era of forensic expertise in the field of transport and accident analysis, software (hereinafter sw) based on algorithms of Multi-Body-Systems (MBS) dominates for the solution of dynamic simulations (especially vehicle collisions). Representatives of such software in Europe are, for example, PC Crash or Virtual Crash. Both software excel in sophisticated graphics, which, unlike previously used analytical solutions with a number of complex equations, allow litigants to create a much more realistic picture of a court case solution, which otherwise often causes considerable difficulties for non-technical judicial staff. However, both of these software work mainly with rigid non-deformable bodies, which can often lead to incorrect results.

2 SOLUTION OF THE TASK

The paper deals with the search for the mechanism of damage to the hinge of the tilting sidewall with the spring mechanism of the tipper body, Fig. 1, for the purposes of litigation between the vehicle operator and the body manufacturer. Although the problem could probably be solved using analytical procedures, in our case, a nonlinear variant of FEM with a PAM Crash solver is used to solve the dynamics of the body sidewall movement in the gravitational field. This approach, which is rarely used in similar cases, will provide the parties to the dispute with a completely objective view of the whole matter, while making it possible to monitor the distribution of stresses and deformations in the sidewall at individual moments of tilting.

The applicant's view, which in the present case is the vehicle operator, supported by an expert opinion, states that the damage to the sidewall should have been due to the inertial effects of the bulk load (sand) on the body when the tipper (TATRA T-815) was driving through the bends.

¹³⁾ Pavlata Petr, ing., Vision Consulting Automotive s.r.o., Rumunská 12, 120 00 Praha 2, phone: +420 724 046367, e-mail: petr.pavlata@vca.cz

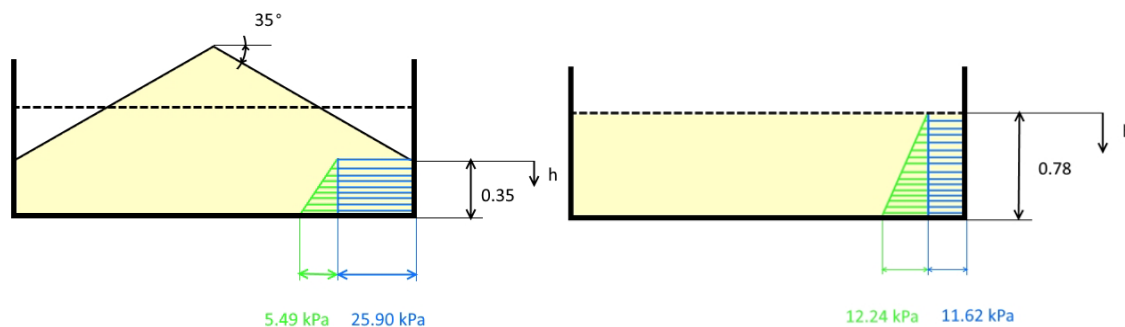


Obr. 1 – Korba nákladního vozidla s pružinovým mechanismem, otevřená bočnice
Fig. 1 - Tipper body with spring mechanism, opened sidewall

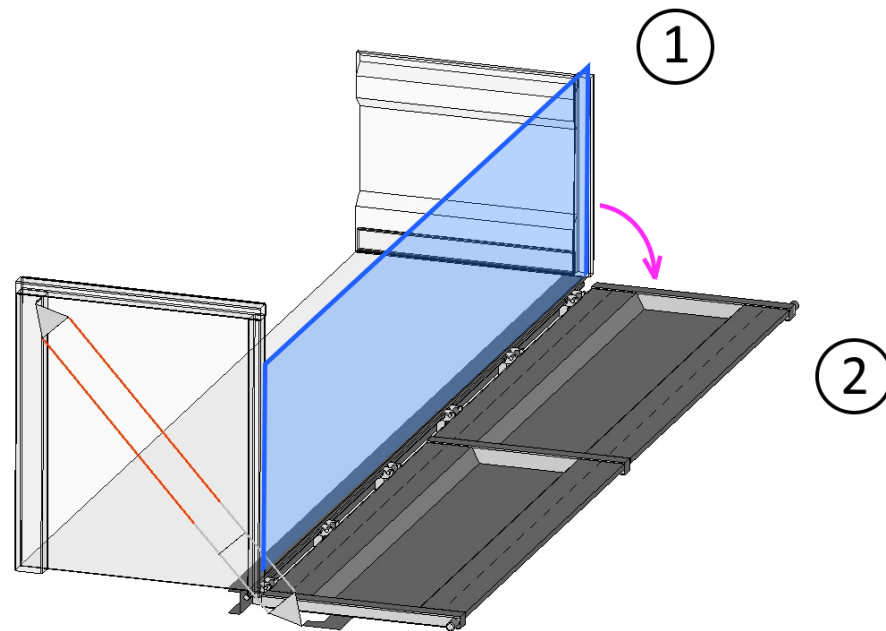
Therefore, this load condition was also analyzed in two body loading modes, when on the one hand bulk material (sand of average humidity and density) was poured into the body at a pour angle of about 35°, Fig. 2A, up to a payload of 13.6 t. This case can be seen as one of the borderline cases where the sidewall of the body is loaded with sand to a minimum height of 35 cm. The second of the limit cases then represents the state when the sandy surface is aligned in the body to a rectangular cross-section, Fig. 2B. In this case, the sidewall is loaded with sand up to a max. height of 78 cm. If the height of 78 cm was exceeded (the total height of the sidewall is 90 cm), the payload of the vehicle would already be exceeded. The pressure distribution of the bulk cargo at the bottom of the body and the sidewall can be considered similarly to the hydrostatic pressure of liquids.

The following 3 operating states (modes) were analyzed, which are based on traditional empirical approaches:

1. standing in a gravity field 1.0 g
2. driving in an arc of 0.3 g in a gravity field of 1.0 g
3. tilting the sidewall in the gravity field 1.0 g, Fig.3.

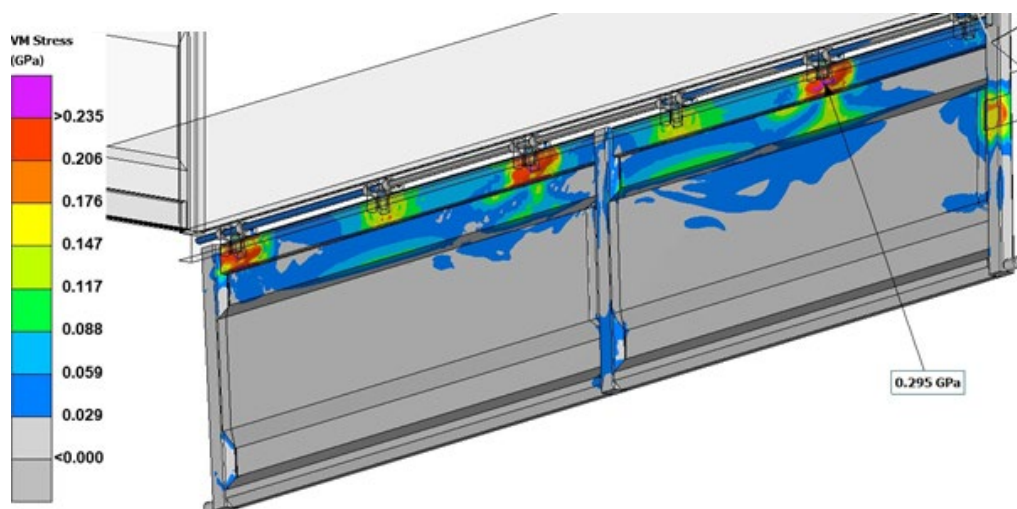


Obr. 2A, B - Rozložení tlaku A) pro sypný úhel 35° B) pro rovnou hladinu
Fig. 2A, B - Pressure distribution A) for a pour angle of 35 ° B) for a flat surface

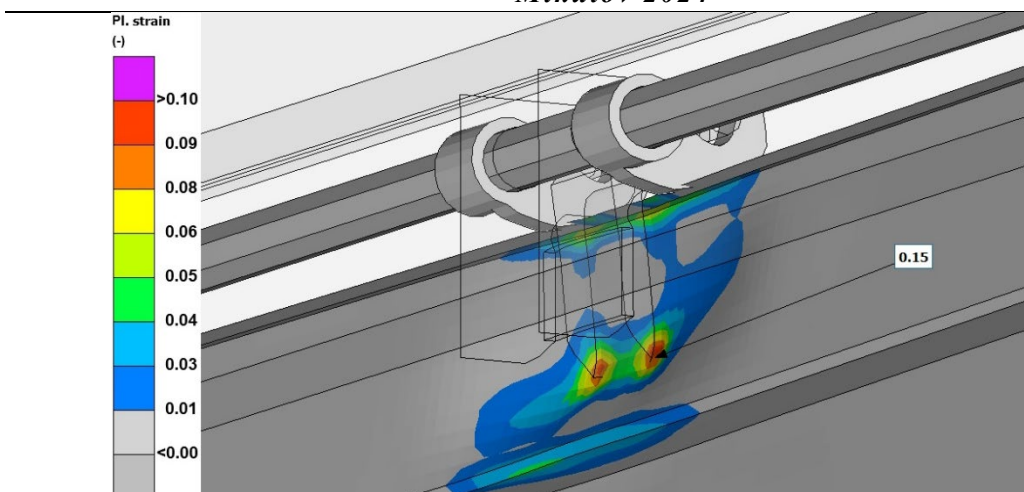


Obr. 3 - Způsob sklápění bočnice korby
Fig. 3 - The principle of the sidewall tilting

Modes 1 and 2 were chosen as conservative modes (depending on the distribution of the surface layer of sand on the body of the tipper). At the same time, in mode 2, conservative results are achieved with a relatively high acceleration factor of 0.3 g when driving in a curve, as it is clear that this limit value will only occur exceptionally in real traffic. For mode 2, friction between the loading area and the bulk load (sand) is not considered, which further increases the degree of conservatism of the results.



Obr. 4 - Sklápění bočnice v gravitačním poli 1,0 g - zbytkové napětí,
celkový pohled zdola, měřítko Von Mises 0-235 MPa
Fig. 4 – Tilting of the sidewall in the gravitational field 1.0 g - residual stress,
overall view from below, scale Von Mises 0-235 MPa



Obr. 5 - Sklápění bočnice v gravitačním poli 1,0 g - detail závěsu v poloze s nejvyšší plastickou deformací, stupnice plastické deformace 0-10%

Fig. 5 – Tilting of the sidewall in the gravitational field 1.0 g - moment at max. deformation - detail of the hinge with the highest plastic deformation, plastic deformation scale 0-10%

On the other hand, operating state number 3 - tilting of the sidewall is solved with an empty body, Fig. 3, when the sidewall is not loaded by any sand. The results can be seen as rather optimistic, when the dynamics of tilting the sidewall, especially in the lower position with stops will cause significantly less tension in critical places than in the case of a body loaded with sand. In real operation, the sidewall will be loaded by the own weight of the bulk load, which will increase the kinetic energy of the released sidewall at the moment of contact with the hinge stops and thus the stress in critical areas will reach significantly higher values.

In the given task, in modes 1 and 2, negligible plasticization of the material was found in the places of the side hinges ($\max < 0.5\%$). In the third mode, local plasticization of the material was found to reach a value of up to 15%, when the yield strength of the material used was exceeded in 5 of 6 hinges. Such behavior would, in the case of frequent repetition of the analyzed load, lead to the so-called low-cycle fatigue of the structure (up to a maximum of 10,000 similar cycles). However, in none of the critical points of the structure did there be a damage or fracture with a subsequent collapse of the sidewall.

3 CONCLUSION

FEM model of the assembly of the side of the body of the truck - tipper according to Fig. 1 assembled from approx. 234 thous. elements with a nominal size of 5 - 8 mm was analyzed for 3 selected load cases representing selected operating modes of a fully loaded vehicle, including the body sidewall tilting mode. The means of nonlinear FEM solver PAM-Crash Explicit v. 2019 were used for the analysis.

The used nonlinear solver and the used elasto-plastic material model make it possible to evaluate the behavior of the structure also above the yield point of the used metallic materials.

The aim of the analysis was to determine the stress distribution with the possibility to determine the places with maximum stress values and to assess the character of deformation in the places of attachment of the hinges of the sidewall of the vehicle body in individual operating modes.

The simulations of operating modes 1 and 2 did not show the occurrence of significant plastic deformations causing permanent deformation of the sidewall structure of the tipper. In

operating mode 3 - tilting of the sidewall by free fall in the gravitational field, a stress of 415 MPa was found in the places of welding of the hinges to the lower profile of the sidewall due to the impact of the hinge, exceeding not only the yield strength of S235. The maximum plastic deformation found here reaches 15%. This operating mode can therefore be considered as the cause of damage to the body side.

The maximum values of stress and plastic deformation for individual operating modes are recorded in table 1.

Tab. 1 – Hodnoty max. napětí a max. plastické deformace nalezené na bočnici
Tab. 1 – Values of max. stress and max. plastic deformations found on the sidewall

Operating mode		max. VM stress	max. plast. deformation
		[MPa]	[%]
1.	Standing in a gravity field of 1.0 g	151	0
2.	Riding in arc of of 0.3 g in a gravity field of 1.0 g	237	0.5
3.	Tilting the sidewall in a gravity field of 1.0 g	415	15

**ŘEŠENÍ STŘETU AUTOBUSU A CYKLISTKY ZE DVOU NEZÁVISLÝCH
KAMEROVÝCH ZÁZNAMŮ**

**RESOLUTION OF THE COLLISION BETWEEN BUS AND CYCLIST FROM TWO
INDEPENDENT CAMERA RECORDINGS**

Ing. Jiří Pech

ABSTRAKT:

„Dne 27.05. 2023 v 18:03 hod. jel řidič X.Y. s autobusem SETRA S 416 LE BUSINESS, rz: 8P..... po vozovce ulice Božkovské nám., jako ve směru jízdy od ulice Letkovská k ulici Sušická. V prostoru křižovatky ulic Božkovské nám. X Sušická X Poříční předjížděl řidič X.Y. s autobusem Setra, rz: 8P2 9512 cyklistku Y.Z., nar. 1966, která jela po vozovce ulice Božkovské nám., ve směru jízdy od ulice Letkovská k ulici Sušická a v místě křižovatky odbočovala vlevo, jako ve směru do ulice Poříční. Následně došlo v prostoru křižovatky ke střetu pravé boční části autobusu Setra, rz: 8P2 9512 s cyklistkou Y.Z., která vlivem nárazu spadla na vozovku, kde ji autobus přejel pravým zadním kolem dosud nezjištěnou část těla. Při dopravní nehodě došlo k těžkému zranění cyklistky Y.Z.“)

Policii ČR jsem byl přivolán k dopravní nehodě, pro ohledání obou vozidel a terénu na místě DN, a dokonalejší zajištění stop přímo na místě, dokud byly ještě viditelné.

Jako podpůrný důkaz ke zjištění předstřetových pohybů jsem dostal dva nezávislé kamerové záznamy, první z palubní kamery autobusu, a druhý z vozidla svědkyně, která jela přímo za autobusem.

ABSTRACT:

„On 27.05. 2023 at 18:03 the driver X.Y. with the SETRA S 416 LE BUSINESS bus, rz: 8P..... along the roadway of Božkovská nám., as in the direction of travel from Letkovská street to Sušická street. In the area of the intersection of the streets Božkovské nám. X Sušická X Poříční was overtaken by driver X.Y. with Setra bus, rz: 8P..... cyclist Y.Z., born 1966, which drove along the roadway of Božkovská nám., in the direction of travel from Letkovská street to Sušická street and turned left at the intersection, as in the direction of Poříční street. Subsequently, in the area of the intersection, the right side of the Setra bus, rz: 8P2 9512, collided with the cyclist Y.Z., who fell onto the road due to the impact, where the bus ran over her with the right rear wheel on a still unidentified part of her body. Cyclist Y.Z was seriously injured in a traffic accident.“)

I was called by the police of the Czech Republic to a traffic accident, to examine both vehicles and the terrain at the scene of the accident, and to ensure more perfect tracks on the spot, while they were still visible.

As supporting evidence to establish the pre-collision movements, I received two independent camera recordings, the first from the bus's on-board camera, and the second from the witness's vehicle, which was driving directly behind the bus.“)

KLÍČOVÁ SLOVA:

„Synchronizace videozáznamů ze dvou palubních kamer“

KEYWORDS:

"Synchronization of video recordings from two on-board cameras"

1 ÚVOD

Byl jsem přivolán k celkem zdánlivě jednoduché dopravní nehodě, odbočování cyklistky s předjížděním autobusem. Šlo o dobu zahájení předjíždění. Autobus měl zabudovanou palubní kameru, z níž byla vidět část nehodového děje. Dostal jsem ještě další kamerový záznam od svědkyně jedoucí přímo za autobusem, kde byla vidět další část nehodového děje. Řešil jsem tedy tuhle zajímavou dopravní nehodu ze dvou videozáznamů, a chtěl bych se s Vámi o toto zajímavé řešení podělit.

2 VSTUPNÍ DATA

2.1 Výpovědi účastníků

Řidič autobusu X.Y.

Dne 27.05.2023 jsem řídil okolo 18:00 hodin služební autobus Setra, rz 8P..... Autobus byl technicky v pořádku, technickou závadu neuplatňuji. Při řízení mám předepsané dioptrické brýle, ty jsem měl za jízdy nasazené. Mám cca -0,75 dioptrie na obě oči a mám i nějaký cylindr. Při jízdě jsem se cítil zdravý jak psychicky tak fyzicky, unavený jsem nebyl. Alkohol jsem žádný nepil před jízdou ani během ní. Léky pravidelně neužívám žádné. Za jízdy jsem byl připoutaný bezpečnostním pásem a měl jsem rozsvícené předepsané osvětlení na autobusu. V té době svítilo slunce a bylo celkově hezké počasí. Bylo sucho. Slunce mě neoslňovalo, rozhledové podmínky byly dobré. převážel jsem v prostoru pro cestující 6 pasažérů, kdy 5 z nich sedělo a jeden cestující se podle mě někde v Božkově postavil a stál. V autobuse byla za jízdy umístěna kamera za čelním sklem se záznamem. Záznam jsem již Policii předal.

Jel jsem z Mokrouš - Garáže do zastávky Terminál Plzeň (hlavní nádraží). Směřoval jsem přes obec Letkov, následně jsem sjel do Plzně - Božkova, tam jsem pokračoval po hlavní vozovce a viděl jsem jak při pravém okraji na vozovce před mostem přes řeku jede cyklistka. Jelikož v protisměru nic nejelo a ani z toho vedlejšího ramena v křižovatce, tak jsem se rozhodl jí předjet. Nejdříve jsem se ohlédl do levého zpětného zrcátka, jestli někdo nepředjíždí mě a když se tak nestalo, zapnul jsem levé směrové světlo a začal s autobusem předjíždět cyklistku v dostatečné vzdálenosti, takže jsme byli s autobusem v protisměru. Jelikož jsem jí chtěl předjet co nejdříve a nejbezpečněji, tak jsem i s největší pravděpodobností zrychlil. V autobusu je automatická převodovka, jaký rychlostní stupeň byl zařazen nevím. Jel jsem rychlostí cca 50km/h. V momentě kdy jsem už předjížděl a byl jsem v protisměru, tak jsem zaregistroval jak ta cyklistka zvedla levou ruku pro signál že bude odbočovat vlevo a hned nato začala odbočovat. Já na situaci reagoval tak, že jsem ještě více najel doleva a snažil jsem se co nejvíce najet do oblouku před tím mostem a využil jsem i rameno křižovatky Poříční. Nejsem si jistý, jestli se paní ohlédla, než začala odbočovat. V momentě kdy jsem viděl, že cyklistka už odbočuje vlastně do boku mého autobusu, tak jsem začal brzdit a zatroubil jsem. Poté jsem se ohlédl do pravého zpětného zrcátka a viděl jsem paní ležet na silnici v těsné blízkosti pravého zadního kola. Poté jsem s autobusem dobrzdil. Prvotně jsem si myslel, že jsem paní minul a jen spadla na vozovku. Nebyl jsem si vědom toho, že bych jí, nebo jízdni kolo přešel jakýmkoliv kolem autobusu. Po zastavení jsem vystoupil z autobusu a šel jsem za tou cyklistkou.

Myslím si, že tu nehodu zavinila cyklistka, která mi tam vjela už když jsem předjížděl a byl jsem vedle ní. Už jsem s tou situací nemohl nic dělat a jediné co jsem udělal bylo že jsem ještě víc vjel vlevo a myslím si, že jsem tím i minimalizoval to zranění, které utrpěla.

Cyklistka Y.Z. (podávala vysvětlení 10.7.2023)

Dne 27.05.2023 jsem jela společně s manželem na cyklovýlet po okolí. Každý jsme jeli na svém jízdním kole. Jízdní kolo na kterém jsem jela bylo technicky naprosto v pořádku. Na kole mám odrazky, světlo jsem rozsvícené neměla. Bylo ten den hezky a svítilo sluníčko. Alkohol jsem žádný před jízdou ani během ní nepila. Při jízdě jsem se cítila zdravá a to jak psychicky, tak fyzicky. Unavená jsem nebyla. Měla jsem cyklistické kalhoty a jako svršek jsem měla cyklistickou mikinu s růžovým tričkem a na nohou sportovní boty. Helmu jsem neměla. Pravidelně užívám z léků pouze vápník, jinak nic. Zdravotně jsem pojištěna u poj. 111 - VZP.

Vyjeli jsme z domova okolo 17:45 hodin a jeli jsme podél řeky směrem do Božkova. Manžel jel přede mnou a já za ním. Jeli jsme primárně po cyklostezkách. Vyjeli jsme v Božkově a tam není úsek, který by byl pro jízdni kola. Jela jsem tedy po vozovce ul. Božkovské náměstí směrem do Plzně a to při pravém okraji. Po vozovce jsem ujela cca 40m. Manžel jel tak cca 15m přede mnou a viděla jsem ho jak odbočil před mostem přes řeku vlevo směrem ke sportovnímu areálu. **Když jsem se blížila ke křižovatce před mostem, tak jsem signalizovala vlevo, že odbočuju a poté jsem ještě chvíli šlapala. Nedokážu odhadnout, kolik jsem ujela metrů a signalizovala jsem podruhé že mám v úmyslu jet vlevo. Za sebou jsem cítila i periferním pohledem, že tam něco jede, ale věřila jsem tomu, že když jsem dvakrát signalizovala, tak mě někdo kdo jede za mnou nevidí.** Při druhém signalizování vlevo jsem držela řídítka pravou rukou a levou signalizovala a začala jsem zlehka zatáčet. Mám i pocit, že jsem viděla autobus, nebo tu kabinu a toho řidiče. Poté jsem cítila náraz, jak do mě narazil autobus. Kterou jeho částí to bylo nedokážu říct. Poté vím že jsem upadla na vozovku a myslím si že jsem ani nepadla na své jízdni kolo. Poté si pamatuji jak se mě někdo ptal jak se jmenuju. Víím že mě tam nějaký pán hladil po hlavě a mluvil na mě. Poté víím že tam byl hasič, který říkal ať mi rozstříhnou to triko. Když tam na místě mluvili ty lidi, tak mi došlo, že se stalo něco horšího než jenom pád. Prvotně jsem vůbec nevěděla, že mě ten autobus přejel. Na místě víím, že jsem se nemohla nadechnout a nemohla jsem dýchat.

Svědčce B.W.

Dne 27.05.2023 jsem jela okolo 18:00 hodin ve vozidle s dcerou 2,5roku. Ve vozidle jsem měla za čelním sklem umístěnou kameru se záznamem, který jsem již předala Policii. Už u kruhového objezdu u Letkova jsem se zařadil za autobus Arriva, za kterým jsem jela až do Božkova. Projeli jsme Božkovské náměstí. Když jsme se blížili k mostu přes řeku, tak jsem po projetí levotočivé zatáčky zaregistrovala u pravé strany vozovky jet cyklistku. Helmu na hlavě neměla, na sobě měla růžovou sportovní mikinu a černé legíny. Když byl autobus ještě těsně za paní, tak paní signalizovala zvednutou levou rukou, že má v úmyslu odbočit vlevo. Neviděla jsem že by se ohlédla. Na autobusu se hned na to, v rozpětí max. 2s řidič autobusu začal blikat levým směrovým světlem a začal cyklistku předjíždět. Kdy přesně autobus začal brzdit nevím, ale bylo to ihned po nehodě, která následovala. Já po tom rozjetí autobusu viděla, jak paní začala odbočovat a narazila levou částí těla a kola do toho autobusu, který jí předjížděl. Paní z kola spadla na vozovku a následně spadla pod pravé zadní kolo autobusu, které jí přejelo. Jízdní kolo ten autobus nepřejel. Autobus přejel levou část těla. Celou událost jsem sledovala z vozidla z místa řidiče a byla jsem od celé události cca 20m daleko. Byla jsem za tím autobusem. Po té nehodě jsem ihned zastavila. Paní se ihned po tom přejetí přetočila na druhou stranu a zůstala ležet na vozovce. Já ihned vystoupila z vozidla a začala jsem vytáčet tísňovou linku.

2.2 Záznam 1.



Palubní kamera
autobusu Ariva.mp4

Obr. 1 – První videozáznam z palubní kamery autobusu Ariva.

Fig. 1 – „The first video recording from the onboard camera of an Arriva bus.“

Na tomto videu vidíme předstřetový pohyb cyklistky Y.Z.

Vidíme zde technickou nepřijatelnost výpovědi cyklistky v tom směru, že „**Když jsem se blížila ke křižovatce před mostem, tak jsem signalizovala vlevo, že odbočuju a poté jsem ještě chvíli šlapala. Nedokážu odhadnout, kolik jsem ujela metrů a signalizovala jsem podruhé že mám v úmyslu jet vlevo. Za sebou jsem cítila i periferním pohledem, že tam něco jede, ale věřila jsem tomu, že když jsem dvakrát signalizovala, tak mě někdo kdo jede za mnou nevidí.**“

Avšak nevidíme na tomto videozáznamu, dobu, kdy signalizoval předjíždění řidič autobusu X.Y.

2.3 Záznam 2.



Palubní kamera
svědkyne.mp4

Obr. 2 – Druhý videozáznam z palubní kamery svědkyně

Fig. 2 – The second video from the witness's dashboard camera

Na tomto videozáznamu vidíme zase perfektně pohyb autobusu, ale již přes něj vidíme špatně na cyklistku. Mimo jiné máme v pravém spodním rohu záznamu údaj o okamžité rychlosti vozidla svědkyně, ale ze záznamu je zřejmé, že se nijak výrazně nelišil od rychlosti autobusu Arriva.

2.4 Simulace v programu V-crash

S pomocí těchto videozáznamů, záznamu z tachografu autobusu Arriva, a z mého ohledání z místa nehody – místo střetu, a vzájemná střetová poloha na obrázcích níže.

Číslo jednací: **DN se zraněním -Kopička**
 Dopравce: **Dopravní nehoda**

Kontroloval: **prap. Josef Kolena**

Detailní výpis rychlosti vozidla

Vozidlo: **8P29512**

Stát:

Upravit výběr od **27.05.2023 17:00** do **27.05.2023 18:30**

Interval kontroly:	od 17.05.2023 0:00 do 14.06.2023 8:50																												Výkaz v LOKÁLNÍM čase					
datum	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				
27.05.2023 17:00	39	40	41	43	44	->	42	41	38	36	34	31	26	21	16	14	15	16	19	23	25	26	27	29	30	31	33	34	->	35				
27.05.2023 17:01	10	->	9	7	5	4	1	0	->	->	->	->	->	->	->	->	3	6	7	8	9	->	7	6	4	1	0	3	7	9				
27.05.2023 17:52	40	42	43	44	->	43	42	->	41	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	42	->	->	->	->	40	37	35	->	37	39				
27.05.2023 17:53	40	41	40	->	->	33	36	34	30	28	25	22	18	14	8	4	1	0	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->				
27.05.2023 17:54	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	3	7	12	16	20	23	26	30	33	36	37	39	40	41	->	42	43	
27.05.2023 17:55	35	38	39	40	41	42	->	43	->	->	->	44	->	->	45	->	->	46	->	->	47	->	->	->	->	48	->	->	->	->	->	->		
27.05.2023 17:56	->	->	69	->	->	70	->	->	71	->	->	->	72	74	75	77	->	74	72	->	->	->	->	->	73	74	->	75	76	->	77	->		
27.05.2023 17:57	84	82	81	79	78	77	76	75	->	74	73	->	72	71	->	70	69	68	67	66	65	63	62	61	59	58	57	56	55	54	->	->		
27.05.2023 17:58	29	33	36	39	42	46	47	->	48	->	49	48	46	44	43	42	->	41	42	43	44	->	42	40	36	31	26	22	19	14	->	->		
27.05.2023 17:59	9	3	1	0	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->		
27.05.2023 18:00	47	48	50	51	52	54	55	56	57	58	59	->	60	->	61	->	->	62	->	->	->	->	->	60	55	52	47	41	35	31	30	->		
27.05.2023 18:01	63	->	64	65	66	68	->	69	->	->	->	->	70	71	70	->	69	68	67	->	->	->	68	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	
27.05.2023 18:02	60	58	57	56	58	60	61	63	64	->	62	60	57	56	->	->	->	54	53	51	49	48	47	->	->	46	->	->	->	->	->	->	->	
27.05.2023 18:03	51	->	->	->	50	48	47	45	->	->	42	33	27	18	9	1	0	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->

Obr. 3. – Detailní výpis rychlosti vozidla
 Fig. 3. – Detailed listing of vehicle speed



Obr. 4. Fotografie stopy kontaktu předního kola z jízdního kola cyklistky X.Y. s Arrivou.
 Fig. 4. Photo of the contact mark of the front wheel from the bicycle of cyclist X.Y. with Arriva.



*Obr. 5. – Detail kontaktu předního kola cyklistky s pravou přední částí autobusu.
Fig. 5. – Detail of the contact of the cyclist's front wheel with the right front part of the bus.*



*Obr. 6. – Otěr padajícího těla cyklistky X.Y.
Fig. 6. – Abrasion of the falling body of cyclist X.Y.*



Obr. 7. – Zadokumentované stopy na vozovce.
Fig. 7. – Documented tracks on the road.

Video ze simulace V-Crash.



Video simulace.mp4

2.4.1 Sesynchronizování obou videozáznamů ke zjištění vzájemných časů dávání znamení o změně směru jízdy.

Sesynchronizovali jsme s mým letitým konzultantem na grafiku oba videozáznamy v programu „**video Wizard**“.

Jako výchozí bod synchronizace jsme použili zastavení autobusu, respektive jeho „zhoupnutí“, při dobrzdění.

Na videozáznamu z palubní kamery Arrivy je vidět „zhoupnutí“, jak autobus zastavil, a na videozáznamu svědkyně je vidět skutečně klopný moment při zastavení autobusu.

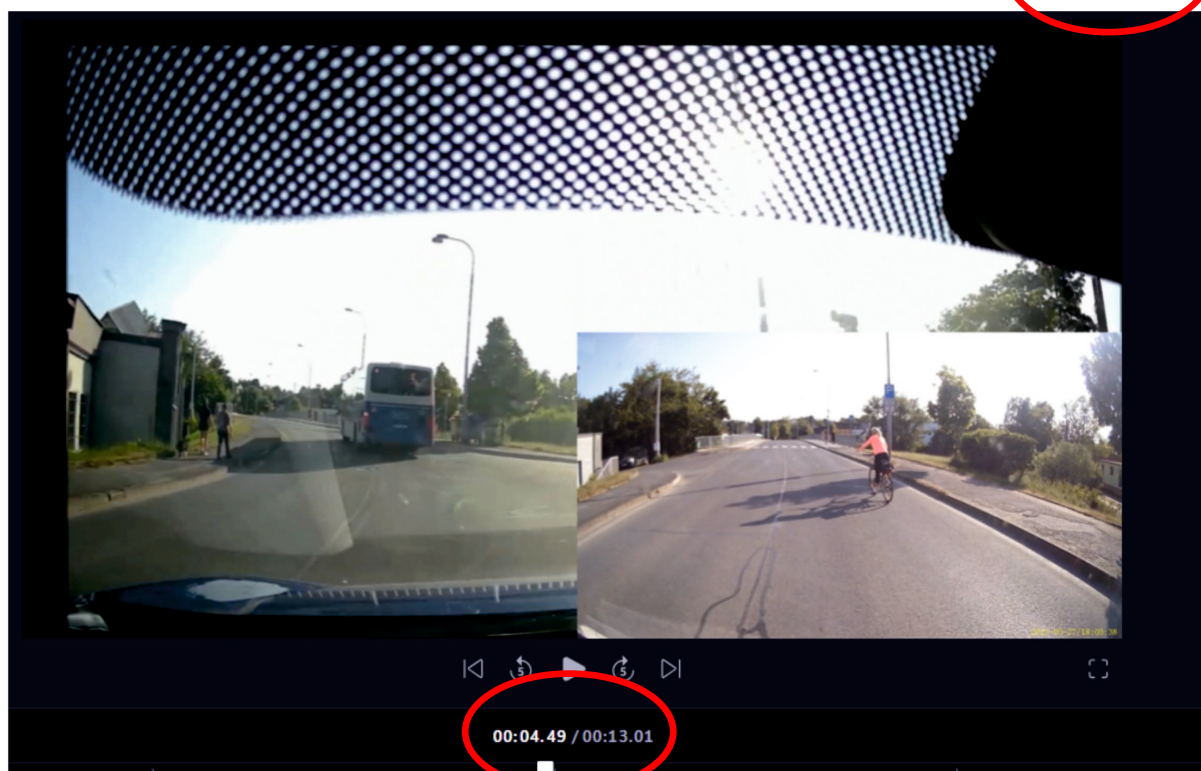
Při sledování synchronizovaných videí vidíme letmé natočení hlavy cyklistky, jak sama říká ve výpovědi, že viděla „periferně“ za sebou autobus, ale nevidíme dvakrát dávání znamení o změně směru jízdy, jak vypovídá.

Akorát zvedne ruku a hned odbočuje, ještě od pravého okraje vozovky.



Synchronizovane
video.mp4

Na videozáznamu je ještě ve spodní části viditelný čas – 00:03.98 v sekundách při dávání znamení o změně směru jízdy cyklistkou



***Obr. 8 – Počátky dávání znamení o změně směru jízdy.
Fig. 8 – The beginnings of signaling to change the direction of travel.***

Na tomto snímku máme počátek znamení o změně směru jízdy autobusu Arriva. V čase 00:04.49 s. Bliknutí blinkru Arrivy.

Tedy cca 0,5 sekundy po sobě, to již měl autobus zahájené předjíždění, ale znamení dal až když vjížděl do levé poloviny vozovky.

3 ZÁVĚR

Každé video samostatně ukazuje manévry jednotlivých účastníků dopravní nehody, ale až na sesynchronizovaném videozáznamu je zřetelný časový odstup dávání znamení o změně směru jízdy.

4 LITERATURA

- [1] Pech Jiří, *Znalecký posudek*: DN 1098-11 2023 autobus x cyklistka Božkov. DI PM. 28.10.2023 , policie ČR, DI Plzeň- město
- [2] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN: 80-7204-057-X.
- [3] Výpočetní program V-crash , verze 3, licence Jiří Pech.

**ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD PŘI PŘEPRAVĚ RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK A
JEJICH POTENCIÁLNÍ DOPADY NA ZDRAVÍ OSOB A KONTAMINACI
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**ANALYSIS OF ROAD ACCIDENTS DURING THE TRANSPORTATION OF
RADIOACTIVE SUBSTANCES AND THEIR POTENTIAL IMPACTS ON HUMAN
HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTAMINATION**

Vladimír Souček¹⁴, Jan Bajura¹⁵, Jozef Sabol¹⁶, Lubomír Polívka¹⁷

ABSTRAKT:

Radioaktivní látky nacházejí uplatnění v řadě aplikací zejména v medicíně, průmyslu, vědě a dalších oblastech. Při přepravě radioaktivních materiálů, které mohou mít povahu uzavřených nebo i otevřených radioaktivních zářičů umístěných v příslušných kontejnerech, může dojít k dopravní nehodě. Na takovou událost je posádka vozidla odpovídajícím způsobem vyškolená a její reakce na vzniklou situaci se řídí platnými předpisy radiační ochrany, které vycházejí z atomového zákona, mezinárodních dohod a dalších předpisů a metodik. Hlavním cílem likvidace takové nehody je zajistit ochranu posádky a dalších osob, které by mohli přijít do styku s radioaktivním zářičem a tím obdržet dávku, která zohledňuje jak expozici danou vnějším zářením, tak i dávku vyvolanou vnitřní kontaminací uvolněných radioaktivních látek. Pozornost se musí věnovat zejména minimalizaci ozáření osob a bezpečnému zajištění radioaktivních látek tak, aby se eliminovalo nebezpečí kontaminace okolního životního prostředí. Postup při likvidaci havárie tohoto druhu se opírá o příslušné mezinárodní konvence a doporučení, která vycházejí z dokumentů OSN, směrnic EU a v ČR zejména pak požadavků SÚJB a složek IZS.

ABSTRACT:

Radioactive substances are used in many applications, especially in medicine, industry, science and other areas. A traffic accident may occur during the transport of radioactive materials, which may have the nature of closed or even open radioactive sources placed in the respective containers. For such an event, the vehicle crew is appropriately trained, and their response to the situation follows valid radiation protection regulations based on Atomic Law, international agreements and other regulations and methodologies. The main goal of settling such an accident is to ensure the protection of the crew and other persons who could come into contact with the radioactive source and thereby receive a dose that takes into account both the exposure given by external radiation and the dose caused by internal contamination of released radioactive substances. Particular attention must be paid to minimising exposure to people and the safe provision of radioactive substances to eliminate the risk of contamination of the surrounding environment. The procedure for responding to an accident of this type is based on relevant international conventions and recommendations in line with relevant UN documents, EU directives and, in the Czech Republic, especially, the requirements of the SÚJB and IZS components.

¹⁴ Policejní akademie České republiky v Praze, Lhotecká 559/7, 143 01 Praha 4, ČR

¹⁵ Policejní akademie České republiky v Praze, Lhotecká 559/7, 143 01 Praha 4, ČR

¹⁶ Policejní akademie České republiky v Praze, Lhotecká 559/7, 143 01 Praha 4, ČR

¹⁷ Policejní akademie České republiky v Praze, Lhotecká 559/7, 143 01 Praha 4, ČR

KLÍČOVÁ SLOVA:

Doprava, radioaktivní materiál, dopravní nehody, ozáření osob, kontaminace životního prostředí.

KEYWORDS:

Transport, radioactive material, traffic accidents, exposure of people, environmental contamination.

1 ÚVOD

Po veřejných komunikacích, železnicích a lodích se ročně přepraví asi 15 milionů zásilek radioaktivního materiálu. Radioaktivní materiál nesouvisí pouze s potřebami pro jaderný palivový cyklus. Významná většina – asi 95 % – radioaktivních zásilek nemá přímou spojitost s využíváním jaderné energie.

Aplikace radioaktivních látek je všude ve světě na vzestupu a s tím jsou spojeny i požadavky na jejich přepravu zejména pokud jde přesun od producenta těchto materiálů k jednotlivým uživatelům. Radioaktivní materiál lze v zásadě přepravovat s využitím silničních vozidel, po železnici, letadlem nebo lodí. Existují speciální předpisy, které pomáhají chránit řidiče, veřejnost a životní prostředí před možnými účinky tohoto materiálu, a to jak za normálních okolností a pak zejména v případě jakýchkoli havarijních situací. Obal používaný k přepravě radioaktivního materiálu je testován, aby se zajistilo, že ochrání lidi v případě nehody.

Velká část radioaktivních látek se přepravuje po silnicích, většinou v relativně hustě zalidněných oblastech. Přitom se často jedná o poměrně velké vzdálenosti, kdy náklad může i několikrát překročit státní hranice jednotlivých zemí, kde často platí předpisy i některé další požadavky na bezpečnou přepravu radioaktivních látek, které se mohou určitým způsobem lišit od mezinárodních standardů. Týká se to zejména řešení možných havarijních situací a jejich hodnocení na základě monitorování záření a radioaktivní kontaminace.

K zajištění bezpečné dopravy radioaktivních látek byla vypracována řada bezpečnostních zásad a doporučení na různých úrovních, počínaje celosvětovým přístupem k řešení tohoto problému na úrovni OSN, jednotlivých regionálních seskupení, a nakonec v rámci legislativy jednotlivých zemí. Všeobecně se vychází z materiálů Vědeckého výboru OSN pro studium účinků atomového záření (UNCEAR – United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), který ve svých doporučeních důsledně vychází z bezpečnostních zásad v oblasti ochrany před zářením rozpracovaných příslušnou agenturou OSN, kterou pro tuto oblast představuje Mezinárodní agentura pro atomovou energii – MAAE (IAEA – International Atomic Energy Agency se sídlem ve Vídni). Tato agentura rozpracovává požadavky na ochranu před zářením v nejrůznějších podmínkách jeho využívání ve formě příslušných standardů, které postupně inovuje tak, aby odpovídaly současnému stavu vědeckých poznatků a technologií, přičemž se důsledně řídí zejména materiály Mezinárodní komise pro radiační ochranu MKRO (ICRP - International Commission on Radiological Protection). Na základě těchto doporučení se formují požadavky na radiační ochranu, včetně zajištění bezpečné přepravy radioaktivních látek.

Tyto aktivity probíhají jak na úrovni příslušných seskupení (např. Evropské unii) nebo potom hlavně na úrovni jednotlivých členských zemí, které jsou do určité míry vázány přijatými opatřeními takového seskupení, což v případě EU představují příslušné direktivy.

Jedním z posledních materiálů OSN v oblasti radiační a jaderné bezpečnosti představuje soubor zpráv pod názvem UNSCEAR 2020/2021 zpráva týkající se zdrojů, účinků a rizika ionizujícího

záření, která vyšla ve čtyřech svazcích [1, 2, 3, 4]. MAAE, kromě celé řady specifických doporučení, průběžně vydává inovované standardy pro oblast využívání radiačních a jaderných technologií. Poslední takové standardy související radiační ochranou při transportu radioaktivního materiálu byly publikovány v r. 2023 [5]. Všechny materiály týkající se radiační ochrany se opírají o základní doporučení MKRO zpracovávané a postupně inovované předními experty z celého světa. V současné době se ještě pořád používá verze z r. 2007 [6], ale je již připravována aktualizovaná verze tohoto doporučení.

2 NĚKTERÉ SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA BEZPEČNOU PŘEPRAVU RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK

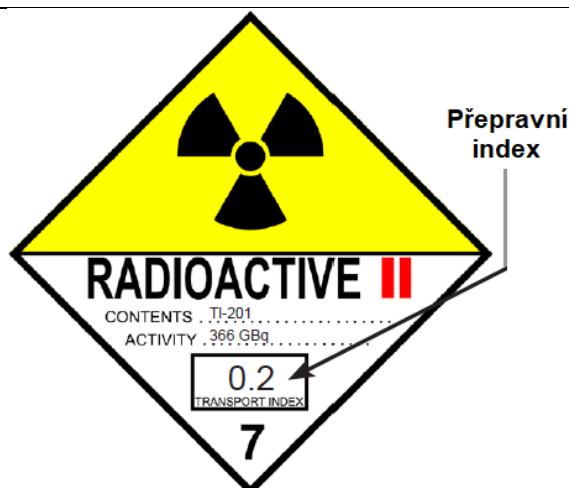
Předpisy pro bezpečnou přepravu radioaktivního materiálu poskytují regulační rámec pro bezpečnou přepravu všech typů radioaktivního materiálu, jako je specifický přírodní radioaktivní materiál; radioaktivní zdroje používané v průmyslových, lékařských a vědecko-výzkumných aplikacích, jaderné palivo a radioaktivní odpad. Přepavní řád pokrývá všechny aspekty bezpečné přepravy prostřednictvím souboru technických a administrativních bezpečnostních požadavků, včetně činností přepravních organizací a zejména pak ustanovení příslušných regulačních orgánů.

Radioaktivní materiál určený k přepravě musí být zabalen v souladu se standardy MAAE [7]. Tím je zajištěna bezpečná manipulace za normálních podmínek. Existují určité základní pokyny, které se musí dodržovat, aby se nikdo zbytečně nevystavoval ozáření, které emituje přepravovaná radioaktivní látka. Ta může obsahovat několik různých vyzařujících radionuklidů. Ozáření, které dopadne na osoby, závisí na tom, jak dlouho dotyčná osoba se zdrží poblíž zdroje záření a jak blízko se nachází vzhledem k poloze radioaktivního zářiče. Závisí také na tom, jestli se přepravovaný zářič přepravuje jako uzavřený nebo otevřený. V každém případě je zapotřebí brát v úvahu charakter záření, kde u vnějšího ozáření hraje rozhodující negativní roli pronikavé záření gama, zatímco u vnitřního ozáření se mnohonásobně škodlivě projeví zářiče emitující těžké nabitě částice.

Během přepravy se musí volit postup k tomu, aby radiační zátěž při přepravě zásilek s radioaktivními materiály byla u všech zúčastněných osob minimalizována. K tomu je nutno dodržovat zejména následující zásady:

- udržovat co nejkratší dobu kontaktu s přepravovanou zásilkou a zejména omezit nadbytečnou manipulaci se zásilkou,
- v blízkosti zásilky neprovádět časově náročné úkoly, jako je papírování apod.,
- zdržovat se co nejdále od zásilek,
- zásilky skladovat v dostatečné vzdálenosti od kanceláří, odpočíváren a obsazených pracovních prostor,
- neskladovat zásilky se stanovenými přepravními indexy radiační úrovně, jejichž součet je větší než 50, na stejném místě.

Výstražné označení radioaktivní zásilky, kromě známého vlastního symbolu, obsahuje také údaje o radionuklidu včetně jeho aktivity (obr. 1) [8]. Číslo 7 označuje, že se jedná o radioaktivní látku. Přitom transportní (přepavní) index záleží na kategorii zásilky a řídí se maximální úrovní příkonu dávkového ekvivalentu na kterémkoli vnějším místě příslušné zásilky. Tyto požadavky jsou kompatibilní se zákonem č. 263/2016 Sb. (Atomový zákon)[9].



Obr. 1. Symbol radioaktivní látky spolu s příslušnými informacemi.

Fig. 1. The symbol of radioactive substance together with relevant information.





Přeprava radioaktivního materiálu ze své podstaty představuje riziko havárií s potenciálem radiologického ozáření, které by mohlo mít dopad na bezpečnost osob, majetku a životního prostředí. Zatímco primární odpovědnost za bezpečnost přepravy a manipulace spočívá na organizacích odpovědných za zařízení a činnosti, které vedou k těmto rizikům, posláním mezinárodních organizací a agentur, zejména MAAE, je vypracovat předpisy pro přepravu radioaktivního materiálu všemi bezpečnými způsoby, kde pozemní doprava hraje klíčovou roli. Tyto předpisy jsou důležité pro vlády, regulační orgány, provozovatele radiačních a jaderných zařízení, dopravce, uživatele zdrojů záření a personál manipulující se zásilkou.

Obsah přepravních předpisů MAAE zahrnuje údaje ke konstrukci a složení přepravních obalů, kategorizaci materiálů, dokumentaci, etiketování a značení kontejnerů. Tato agentura plní vůči členským státům své poslání prosazováním náročných mezinárodních bezpečnostních norem a dopravních předpisů a zajišťováním jejich odpovídajícího uplatňování prostřednictvím intenzivního školení a odborných poradenských služeb. Na tento systém navazují i předpisy pro silniční přepravu nebezpečných látek, věcí a předmětů vyžaduje speciální režim *bezpečnosti v systému ADR, kde v kapitole 1.7 „Všeobecných předpisů pro radioaktivní látky“ jsou stanoveny normy a pravidla pro tuto oblast přepravy.*

Konečným výsledkem těchto snah je účinná regulace bezpečnosti a zabezpečení různých radioaktivních materiálů včetně velmi často dopravovaných radiofarmak potřebných pro potřeby nukleární medicíny, jakož i řady uzavřených radioaktivních zdrojů, které mají významné uplatnění v průmyslu a výzkumu. Lze konstatovat, že za více než 60 let nedošlo k žádné dopravní nehodě, která by způsobila významné radiační nebezpečí pro lidi nebo životní prostředí.

Tab. 1. Vymezení pojmů kategorie a transportního indexu spolu s grafickým symbolem přepravované radioaktivní látky.

Table 1. Definition of the category and transport index, and graphic symbols of the transported radioactive substances.

Kategorie	Přepravní index	Maximální radiační úroveň	Symbol
I	0*	0,005 mSv/h	
II	větší než nula až do 1*	0,5 mSv/h	
III	větší než 1 až do 10	2 mSv/h	
III***	větší než 10**	10 mSv/h	

Poznámky: * Není-li naměřený přepravní index větší než 0,05, může být hodnota přepravního indexu považována za rovnou 0,

** Musí být současně přepravovány za výlučného použití, s výjimkou kontejnerů.

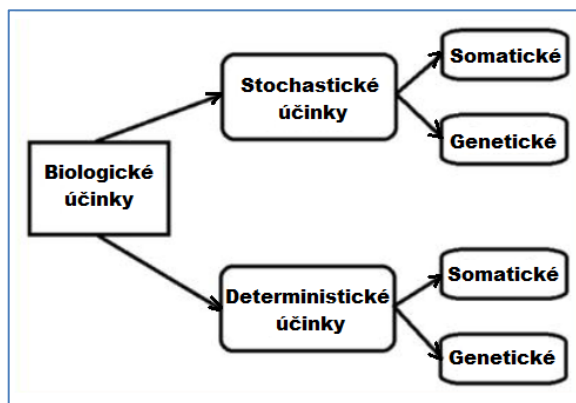
3 HODNOCENÍ BEZPEČNOSTNÍHO DOPADU A RIZIKA PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK

Předpisy pro přepravu radioaktivního materiálu poskytují regulační rámec pro bezpečnou přepravu všech druhů nebezpečných radioaktivních látek s ohledem na soulad s příslušnými normami, jejichž naplnění za normálních podmínek zaručuje adekvátní bezpečnost pro osoby přímo se podílející na přepravě včetně okolního obyvatelstva. Takto stanovené přídavné ozáření je daleko pod úrovní přírodního radiačního pozadí. Z hlediska biologických účinků ozáření na

člověka se toto stanovené minimální ozáření nijako okamžitě neprojeví na zdraví člověka. Pouze dojde k relativně nepatrnému zvýšení stochastických účinků, které se mohou individuálně objevit po relativně dlouhé době.

Při dostatečně vysokém ozáření může s individuální určitostí dojít k viditelnému poškození některých tkání a orgánů v těle ozářené osoby.

Kromě účinků na samotného jedince, který byl vystaven ozáření, může být s určitou pravděpodobností postižen i jeho potomek, jehož postižení se projeví v podobě stochastických účinků (obr. 2)[10].



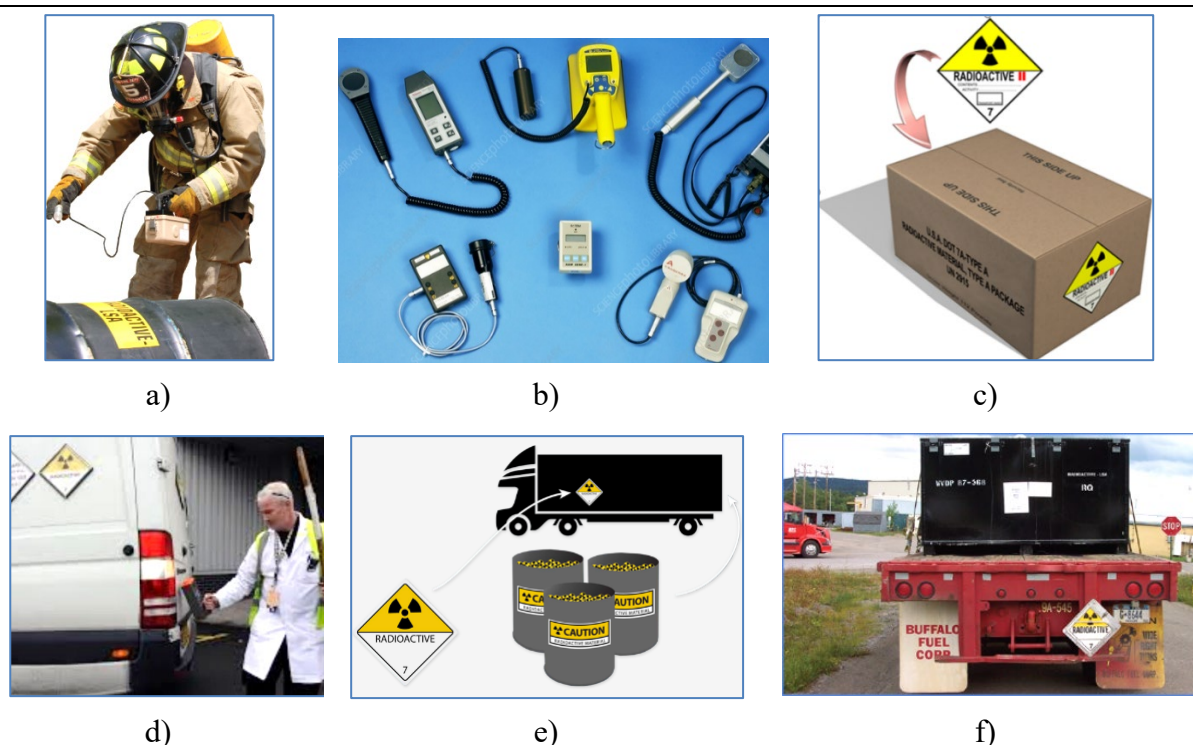
Obr. 2. Vliv biologických účinků na ozářenou osobu a jeho potomky.

Fig. 2. The influence of biological effects on the exposed person and his descendants.

Míra těchto účinků se kvantifikuje pomocí veličin radiační ochrany, kde hlavní parametr souvisí s veličinou efektivní dávky, která se vyjadřuje pomocí jednotky Sv (sievert). Běžně se však jedná o zlomky této základní jednotky, a proto se toto ozáření pohybuje ve zlomkách Sv (např. ozáření přírodním pozadím je na úrovni kolem 3 mSv a ozáření v důsledku běžného rentgenového vyšetření zpravidla nepřekročí 0,05 mSv). Je však vhodné připomenout, že výsledné ozáření osob se skládá ze dvou základních složek, které na jedné straně reflektují míru ozáření vnějším radiačním polem, zatímco druhá složka – vnitřní ozáření – je vyvolána zářením radionuklidů, které se dostaly do organismu příjmem radioaktivních látek obsažených v potravinách nebo inhalací radioaktivně kontaminovaného vzduchu.

Při ozáření nad 500-1000 mSv se začínají projevovat deterministické účinky, jejichž škodlivý dopad se za určitých podmínek objeví téměř se 100%-ní pravděpodobností. Zatímco u stochastických účinků je jejich škodlivost v zásadě úměrná proporcionalní efektivní dávce, u deterministických účinků je zase závažnost poškození úměrná dávce udávané v jednotkách Gy (gray).

Při přepravě radioaktivních látek může zpravidla dojít pouze ke stochastickým účinkům, jejichž důsledkem jsou účinky na úrovni statistického rozptylu onemocnění vyvolaných jinými příčinami. Proto dopravu radioaktivních látek silničními prostředky považujeme za velice bezpečnou. Je to také dáno tím, že záření můžeme s vysokou citlivostí měřit a monitorovat, což umožňuje pružně reagovat na jakoukoliv situaci, která by vedla k vyššímu ozáření. Další faktory přispívajícími k nízké úrovni ozáření jsou ochranné osobní prostředky a důsledné značení zásilek, které obsahují radioaktivní látky (obr. 3).



Obr. 3. Příklady monitorování a značení radioaktivních zásilek a vozidel, a) monitorování pracovníkem v ochranném oděvu, b) typické monitory záření, c) značení zásilky, d) monitorování záření na povrchu vozidla, e) značení vozidla ze strany a barelů obsahujících radioaktivní zářič, f) značení vozidla na zadní části.

Fig. 3. Examples of monitoring and marking of radioactive shipments and vehicles, a) monitoring by a worker in protective clothing, b) typical radiation monitors, c) marking of the shipment, d) monitoring of radiation on the surface of the vehicle, e) marking of the vehicle from the side and barrels containing a radioactive emitter, f) vehicle markings on the rear.

V případě mimořádné situace, vyvolané např. dopravní nehodou, závadou na vozidle nebo vadou kontejneru, sabotáží, případně teroristického útoku může dojít k významnému ozáření osob (nad rámec příslušných limitních či referenčních úrovní) nebo také k radioaktivní kontaminaci životního prostředí.

4 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉ DOPRAVY RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK V ČR

V České republice má gesci nad radiační ochranou a jadernou bezpečností Státní úřad pro jadernou bezpečnost - SÚJB, který se dokumenty MAAE důsledně řídí při stanovení opatření týkajících se bezpečné přepravy radioaktivních materiálů [11], kde je nutno přihlídnout k relevantním aktuálním požadavkům z hlediska radiační ochrany [12].

Bezpečnostní normy MAAE jsou doplněny navazující strukturou bezpečnostních návodů a praktických postupů, včetně podrobnějšího popisu, jak splnit a vyhovět požadavkům ohledně havarijního plánování, připravenost a reakci na dopravní nehody s účastí radioaktivních látek, a zajištění všech dalších standardů pro bezpečnou přepravu radioaktivních látek. Jedním z takových materiálů SÚJB je např. bezpečnostní návod BN-JB-1.13 „Přeprava radioaktivních látek“ z dubna 2011.

Jako v každé lidské činnosti a v každé zemi, včetně České republiky, v případě přepravy radioaktivních materiálů nelze očekávat, že riziko bude nulové a že tedy nikdy nedojde k žádné nehodě nebo havárii. K takovým situacím docházelo v minulosti, dochází k nim i dnes a musíme být připraveni na to, že tak bude i v budoucnosti. Jde však o to, abychom pravděpodobnost dopravních nehod nebo havárií snížili na co možná nejnížší úroveň včetně jejich počtu a stupně závažnosti. To všechno je možné zajistit pouze v tom případě, že se všechny osoby participující na přepravě radioaktivních materiálů budou důsledně řídit příslušnými bezpečnostními předpisy a pokyny. Pokud však k takové události dojde, je nezbytné udělat veškeré kroky k eliminaci nebo zmírnění účinků radiologické havárie na pracovníky, obyvatelstvo, a nakonec i na životní prostředí, kde hrozí nebezpečí potenciální radioaktivní kontaminace v dané lokalitě. Přitom při přepravě radioaktivních materiálů nehrozí problémy spojené pouze se samotnou nehodou nebo havárií, ale také se ztrátou materiálu a jeho poškozením nebo odcizením, kde se může dostat do nepovolaných rukou. Z toho vyplývá, že průběžná kontrola během celé přepravy a její monitorování je nezbytnou součástí bezpečného doručení zásilky na místo určení.

V každém případě musí být personál přepravy dostatečně vyškolen na jakoukoli nehodu včetně zvládnutí havarijních postupů. Při zabezpečení jak samotné dopravy, tak i při likvidaci důsledků nehody spojené s únikem radioaktivních látek, je třeba přihlížet k tomu, o jaký radioaktivní materiál se jedná a jaká je jeho alespoň přibližná radiační aktivita.

Na přepravu radioaktivních materiálů se vztahuje řada ustanovení, které souvisí s úkoly a postavením SÚJB. Jedná se zejména o následující postupy:

- Přeprava radioaktivních nebo štěpných látek stanovených prováděcím předpisem ve formě příslušné vyhlášky [8] musí být povolena SÚJB podle Atomového zákona [9];
- Obalové soubory pro přepravu radioaktivních materiálů musí být testovány, a jsou-li určeny k přepravě radioaktivních nebo štěpných látek stanovených prováděcím předpisem, musí být typově schváleny dozorným orgánem SÚJB;
- Pro každou přepravu, která podléhá povolení, musí být zpracován Havarijní řád a ten schválen SÚJB;
- Znalost přepravních instrukcí a havarijního řádu u osob realizujících přepravu radioaktivních materiálů je předmětem pravidelné kontroly prováděné inspektory jaderné bezpečnosti v průběhu přepravy;
- V souladu s Atomovým zákonem musí být přepravovaný jaderný materiál zařazen do I., II. nebo III. kategorie nebo mimo kategorie pro účely zabezpečení, a to podle příslušné vyhlášky [8] o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu. Rozsah požadavků na zajištění fyzické ochrany přepravovaného jaderného materiálu zařazeného do I. až III. kategorie je pak určen příslušnými dokumenty [8,9].

Pro koordinaci postupu složek integrovaného záchranného sboru (IZS) při dopravní nehodě byla zpracována typová činnost složek IZS při společném zásahu dopravní nehody [13].

Z obsahu této typové činnosti je patrné, že jsou tato ustanovení jen obecného charakteru a není zde věnována náležitá pozornost rozdílnosti fyzikálních a chemických vlastností u chemických a zdrojů ionizujícího záření s důrazem na rozdílnost detekce a ochrany. Běžné hasičské zásahové oděvy používané při úniku nebezpečných látek chrání před silnými radionuklidovými zářiči velmi málo. Diskutabilní je i například detekce alfa zářičů rozptýlených do okolí ve formě prachových částic a nebezpečí vnitřní kontaminace při pobytu v místě zásahu bez ochrany dýchacích cest.

Ostatní zasahující složky IZS (PČR, ZZS) jsou závislé na vyhodnocení tohoto nebezpečí příslušníky HZS. Vzhledem tomu, že příslušníci PČR a ZZS nemají v běžné výbavě pro výjezd

k zásahu osobní dozimetry, nelze zpětně určit, jakou dávku při zásahu obdrželi. To pak může být problémem při posuzování zdravotních následků a následného odškodňování.

Mimo samotnou detekci přítomnosti zdrojů ionizujícího záření na místě zásahu přístroji pro jejich detekci může sloužit označení vozidla identifikačním číslem nebezpečnosti - 7 (Kemlerův kód). To však je pouze orientační údaj, který nevypovídá nic o druhu záření a charakteru přepravovaného materiálu.

5 ZÁVĚR

Hlavní cíle přepravy radioaktivních materiálu spočívají v zabezpečení ochrany osob, majetku a životního prostředí od jakýchkoli nepříznivých okolností spojených s dopravou těchto nebezpečných věcí. K naplnění tohoto záměru je nejdůležitější prevence spočívající v přípravě a provedení všech operací přepravy v souladu s příslušnými předpisy a instrukcemi, které byly rozpracovány na základě nejnovějších poznatku a zkušeností v této oblasti. V případě nehody nebo havárie, případně jiné mimořádné situace, je nutné postupovat podle specifického havarijního plánu, který je spolehlivým postupem ke zmírnění následku takové dopravní nehody nebo havárie. Kvalitní znalecké posouzení všech okolností týkajících se nehod při přepravě radioaktivních látek musí brát v úvahu všechny mezinárodní i tuzemské předpisy a podle okolností i konzultovat expertní posudky s příslušnými orgány jako je SÚJB.

Poděkování: Příspěvek byl částečně podpořen projektem CHIMERA, který je na PA ČR v Praze řešen v rámci EU programu HORIZON-CL3-2022-DRS-01.

6 LITERATURA

- [1] UNSCEAR 2021/2021 Report Volumen I. Report to the General Assembly with Scientific Annex A – Evaluation of medical exposure of ionizing radiation. United Nations, May 2022.
- [2] UNSCEAR 2021/2021 Report Volume II. Report to the General Assembly with Scientific Annex B – Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. United Nations, May 2022.
- [3] UNSCEAR 2021/2021 Report Volume III. Report to the General Assembly with Scientific Annex C – Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose and low-dose-rate radiation. United Nations, May 2022.
- [4] UNSCEAR 2021/2021 Report Volume IV. Report to the General Assembly with Scientific Annex D – Evaluation of occupational exposure to ionizing radiation. United Nations, May 2022.
- [5] IAEA Safety Standards Series No. SSG-86: Radiation protection programmes for the transport of radioactive material (Specific Safety Guide). International Atomic Energy Agency, Vienna, 2023.
- [6] ICRP 2007. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103, Ann. ICRP 37.
- [7] IAEA Safety Standards. Regulations for the safe transport of radioactive material (2018 Edition). IAEA, Vienna, 2018.

- [8] Vyhláška č. 379/2016 Sb. Vyhláška o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky. Online (10.1.2024): <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-379>.
- [9] Zákon č. 263/2016 Sb. Atomový zákon ze dne 14.6.2016. Online (10.1.2024): <https://www.sagit.cz/info/sb16263>.
- [10] Sabol, J. Basic radiation protection for the safe use of radiation and nuclear technologies. In: Radiation therapy (Edited by Th. J. Fitzgerald), IntechOpen, London, UK, 2023. ISBN 978-1-80355-933-9.
- [11] Sabol, J. et al. Současné požadavky na bezpečnou přepravu radioaktivních materiálů Situace v ČR a ve světě. 16. mezinárodní vědecká konferencia Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, Fakulta špeciálneho inžinierstva ŽU, Žilina, 1. - 2. jún 2011.
- [12] Sabol, J. Basic radiation protection for the safe use of radiation and nuclear technologies. In: Radiation therapy (Edited by Th. J. Fitzgerald), IntechOpen, London, UK, 2023. ISBN 978-1-80355-933-9.
- [13] Typové činnosti – dokumentace IZS. HZS ČR, 2023. Online (10.1.2024): <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>.

**POŠKOZENÍ KAROSERIE VOZIDLA V MÍSTĚ KOTVENÍ TAŽNÉHO ZAŘÍZENÍ –
POLEMKA SE ZNALECKÝM POSUDKEM Z HLEDISKA ZKUŠEBNÍHO
TECHNIKA**

**DAMAGE OF THE VEHICLE BODY AT THE POINT OF ANCHORING THE TOW
BAR – A CONTROVERSY WITH AN EXPERT OPINION FROM THE POINT OF
VIEW OF A TEST TECHNICIAN**

Květoslav Zdražil¹⁸⁾, Jaroslav Hrubý¹⁹⁾

ABSTRAKT:

Práce se zabývá odbornou polemikou se znaleckým posudkem, který se týká porušení karoserie užitkového vozu v místě kotvení tažného zařízení. Polemika je vedena ve směru charakteristik použitého materiálu, způsobu zatěžování zkoumaného uzlu a odhadu životnosti v kritickém místě vozu. Autoři se snažili o objektivní posouzení situace s využitím známých skutečností, měření provozního zatížení a zkušeností ze zkoušek v automobilovém průmyslu.

ABSTRACT:

The thesis deals with a professional polemic, including an expert opinion focused on damage to the body of a utility vehicle at a point of anchoring of a tow bar. The controversy is conducted in the direction of characteristics of the used material, the nature of loading of an examined node, and an estimation of service life at a critical point of the vehicle. The authors aimed to objectively assess the situation using known facts, measurements of operational load, and experience from tests in the automotive industry.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Pevnost, životnost, CARLOS, tažné zařízení, únavové porušení

KEYWORDS:

Strength, durability, CARLOS, towbar, fatigue failure

1 UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY

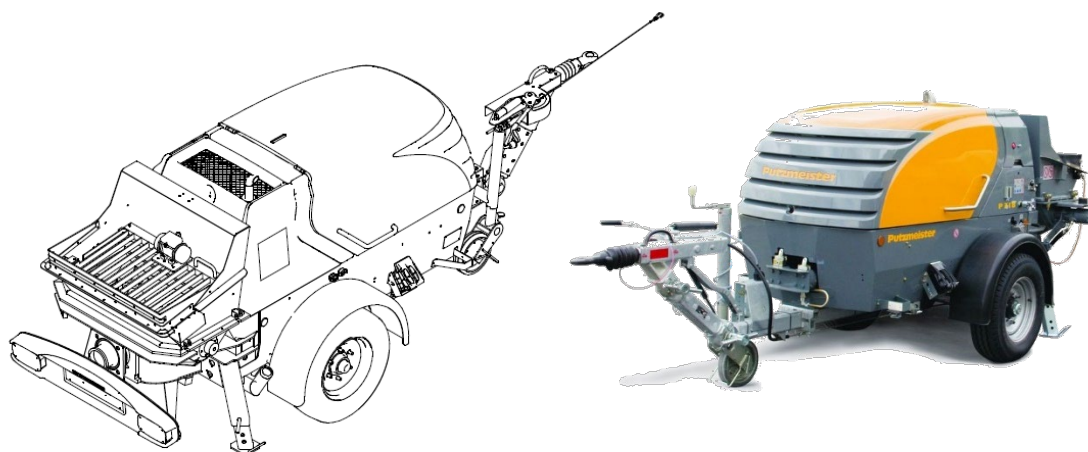
Předmětem práce je posouzení poškození užitkového vozu Mercedes Benz Sprinter ve spojení s přívěsným vozidlem Putzmeister (zařízení používané ve stavebnictví na čerpání betonu). Ve spojitosti s poškozením byl ze strany uživatele soupravy osloven soudní znalec, který vypracoval znalecký posudek na toto téma. Tento posudek je předmětem polemiky z hlediska výběru použitého materiálu, vzniku trhliny, charakteru zatěžování a náhledu na životnost kritického uzlu.

¹⁸⁾ Zdražil Květoslav, Ing., ŠKODA-AUTO, A.S., odd. EKR – Vývoj karoserie a montovaných dílů, Václava Klementa 869, 293 60 Mladá Boleslav, 00420734298470, kvetoslav.zdrzil@skoda-auto.cz

¹⁹⁾ Jaroslav Hrubý, Ing., Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, 00420776736271, jaroslav.hruby@vut.cz



Obr. 1 - Pohled na vůz Mercedes Benz Sprinter
Fig. 1 - View on the Mercedes Benz Sprinter

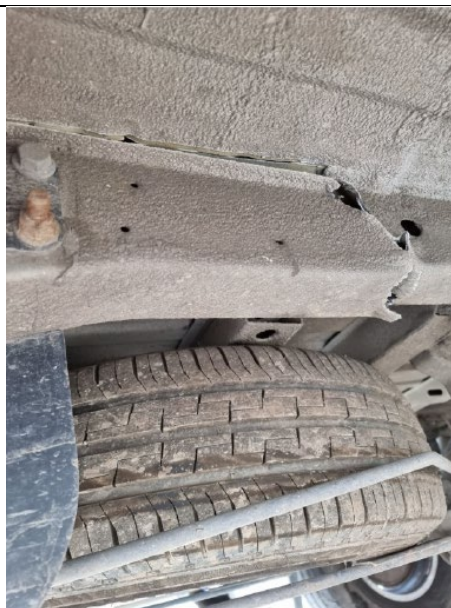


Obr. 2 - Pohled na čerpadlo betonu Putzmeister
Fig. 2 - View on the Putzmeister Liquid Concrete Pump

2 MATERIÁL KRITICKÉHO DÍLU

Poškození vzniklo v zadním podélníku vozu, v oblasti kotvení tažného zařízení

Porucha byla na vozidle zjištěna po absolvování 48 000 km, předpokládá se, že s přívěsem odjelo pouze malou část této hodnoty.



Obr. 3 - Pohled na poškozený podélník vozu
Fig. 3 - View of the Damaged Longitudinal Section of the Vehicle

Soudní znalec provedl odhad materiálu podélníku, kde odhadnuté vlastnosti použité oceli jsou následné:

- Mez pevnosti $R_m = 320 - 350$ MPa.
- Mez kluzu $R_e = 180 - 250$ MPa.
- Mez únavy: 145 – 160 MPa (smluvní hodnota, předpokládá se, že na hranici $2 \cdot 10^7$ cyklu).

2.1 Tahová zkouška materiálu

Ve snaze určit přesněji materiálové vlastnosti, bylo rozhodnuto vyříznout materiálové vzorky z podélníku vyřazeného vozu Mercedes Benz Sprinter, pořízeného na vrakovišti. Vzorky byly po opracování hran podrobeny pevnostní zkoušce na trhacím stroji.

Výsledky, získané tahovou zkouškou:

- Mez pevnosti $R_m = 400$ MPa.
- Mez kluzu $R_e = 309$ MPa.

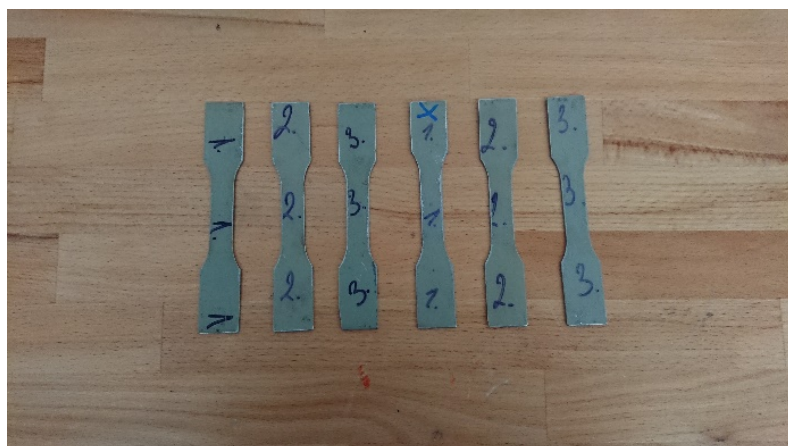
Výsledkům tahových zkoušek je nejbližší ocel H 260 B:

- Mez pevnosti $R_m = 360 - 440$ MPa.
- Mez kluzu $R_{p0,2} = 260 - 320$ MPa.
- Tažnost $A \geq 29$.

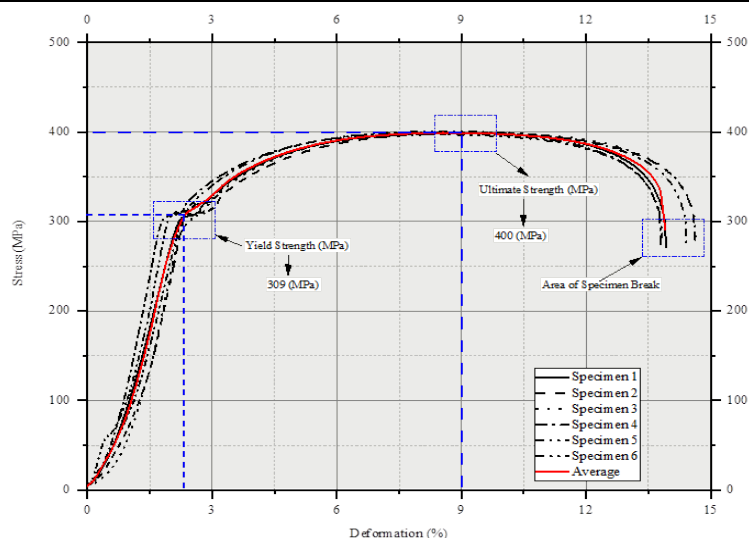
Smluvní mez únavy na hranici $2 \cdot 10^7$ cyklu je pro materiál H 260 B je 166 MPa (spočítáno pro únavové parametry materiálu H 260 B) – fakticky o něco vyšší než odhad soudního znalce. Nutno poznamenat, že vzhledem k velké plasticitě materiálu, ojedinělé kmity přes mez kluzu nevadí.



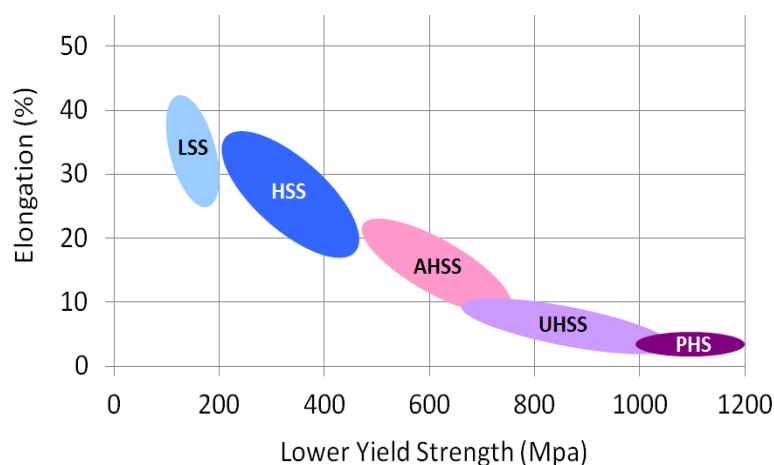
Obr. 4 - Pohled na vyříznutý podélník
Fig. 4 - View on the Cut-out Longitudinal Beam



Obr. 5 – Pohled na vzorky, připravené ke zkoušce
Fig. 5 – View on the Specimens Prepared for Testing



Obr. 6 – Tahové diagramy testovaných materiálových vzorků
Fig. 6 – Tensile Diagrams of the Tested Material Samples



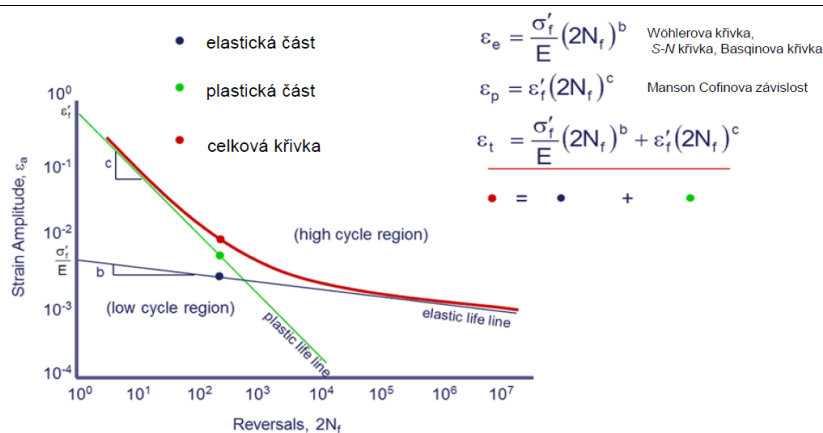
Obr. 7 – Rozdělení ocelí, užívaných v automobilovém průmyslu podle mechanických vlastností

Fig. 7 – Classification of Steels Used in the Automotive Industry According to the Mechanical Properties

2.2 Únavové vlastnosti

Tab. 1 - Únavové parametry materiálu H 260 B
Tab. 1 - Fatigue Parameters of H 260 B Material

Mat.	Exponent cyklického zpevnění n'	Koeficient cyklického zpevnění K' (MPa)	Koeficient únavové pevnosti σ'_f (MPa)	Exponent únavové pevnosti, b	Součinitel únavové tažnosti ϵ'_f	Exponent únavové tažnosti c
H 260 B	0,1060	557	479	- 0,063	0,256	-0,567



Obr. 8 - Obecná SN křivka zahrnující elastickou i plastickou část zatížení

Fig. 8 - General SN Curve Including Both Elastic and Plastic Parts of the Load

3 STANOVENÍ VLIVU MONTÁŽNÍ POLOHY KOULE NA ZATÍŽENÍ KRITICKÉHO MÍSTA

Kouli tažného zařízení lze ke zbytku tažného zařízení přimontovat v různých polohách – tj. horní a dolní (rozdíl 30 mm) poloha. Dolní poloha odporuje předepsané minimální výšce nad vozovkou podle normy EHK 55. Dle názoru soudního znalce poloha koule zásadním způsobem ovlivňuje životnost kritického místa, kde podle výpočtu je napětí v kritickém místě v případě dolní polohy o cca 10% vyšší, než napětí v případě polohy horní.

3.1 Měřicí soustava

Bylo rozhodnuto provést sběr provozních dat pro různou polohu koule a následnou analýzu. Na tažný hák tažného zařízení (použit nový hák) byl nainstalován tenzometrický systém, pomocí kterého mohlo být zaznamenáváno zatížení, vstupující od tažného zařízení do systému. Analýza byla provedena pomocí SW GlyphWorks (n-Code) a Famos (IMC).



Obr. 9 - Pohled na nainstalovaný tenzometrický systém

Fig. 9 - View on the Installed Strain Gauge System

Napětí z tenzometru je úměrné zatížení ve směru svislé a podélné osy. V tomto jednoduchém případě jde o kombinované namáhání. Separace jednotlivých složek by byla možná po instalaci složitějšího systému, z časových důvodů k tomu nedošlo.

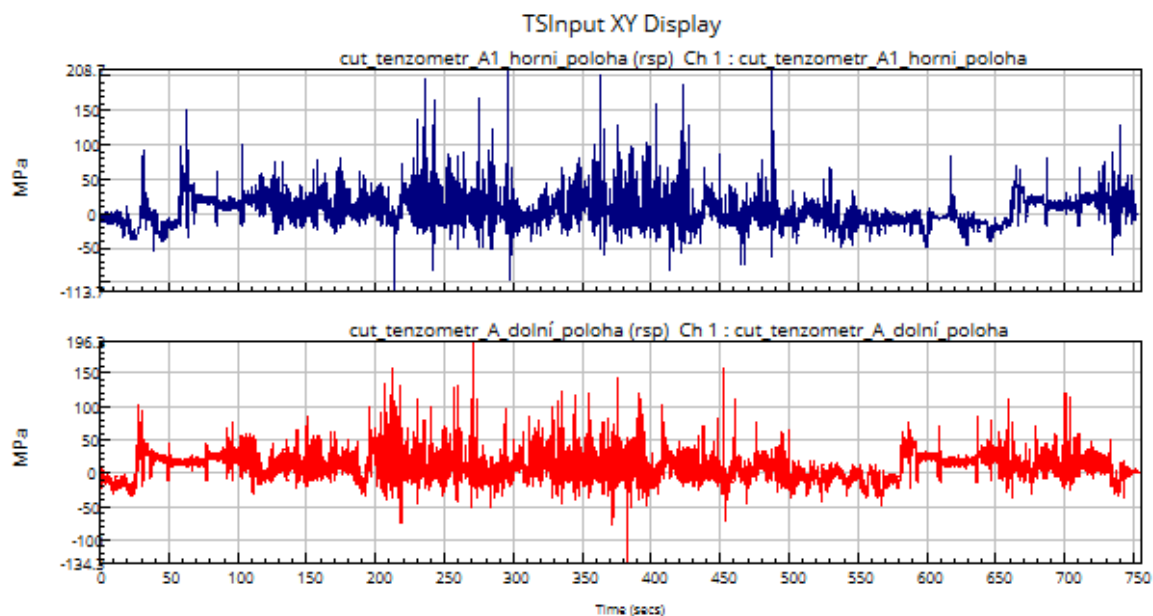
3.2 Sběr provozních dat

Pro sběr dat byl použit, v návaznosti na předchozí měření v Karlových Varech, vybraný okruh v okolí Jihlavy, který tvořily relativně rozbité silnice 3. třídy. Dále byl pořízen záznam odpojování a zapojování vozíku a pseudoplnění betonem – poskakování 2 osob v zadní části pumpy betonu.

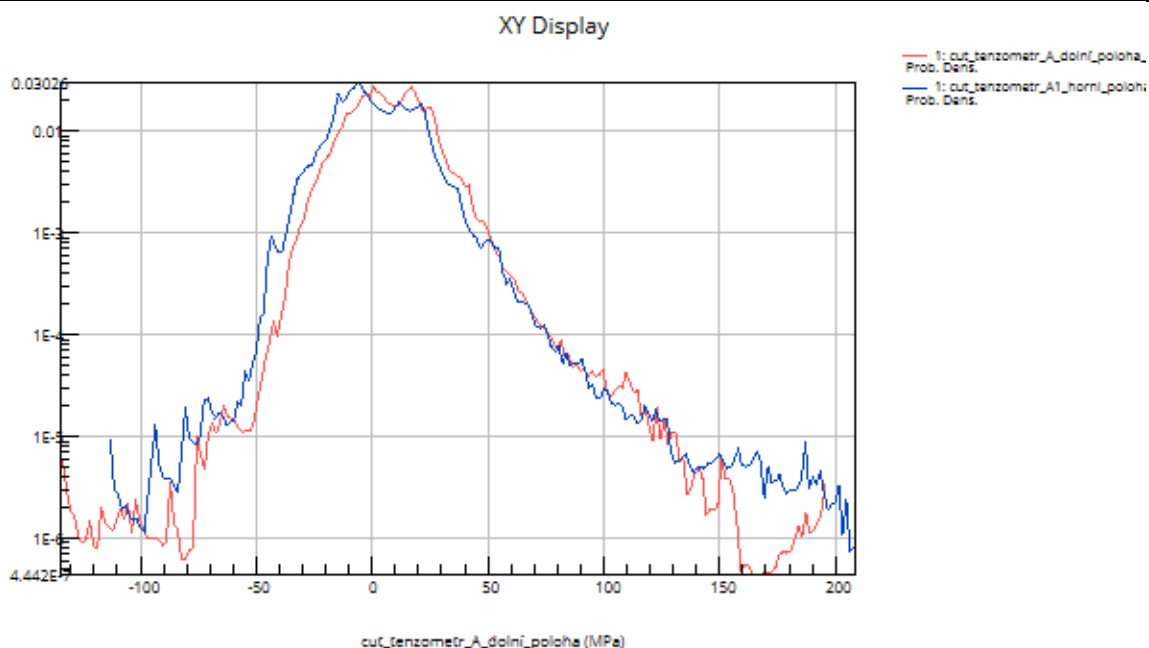
Použito bylo tažné vozidlo Mercedes Benz Sprinter a přívěs Putzmeister.



Obr. 10 – Pohled na 2 různé polohy tažné koule
Fig. 10 – View on 2 Different Positions of the Towing Sphere

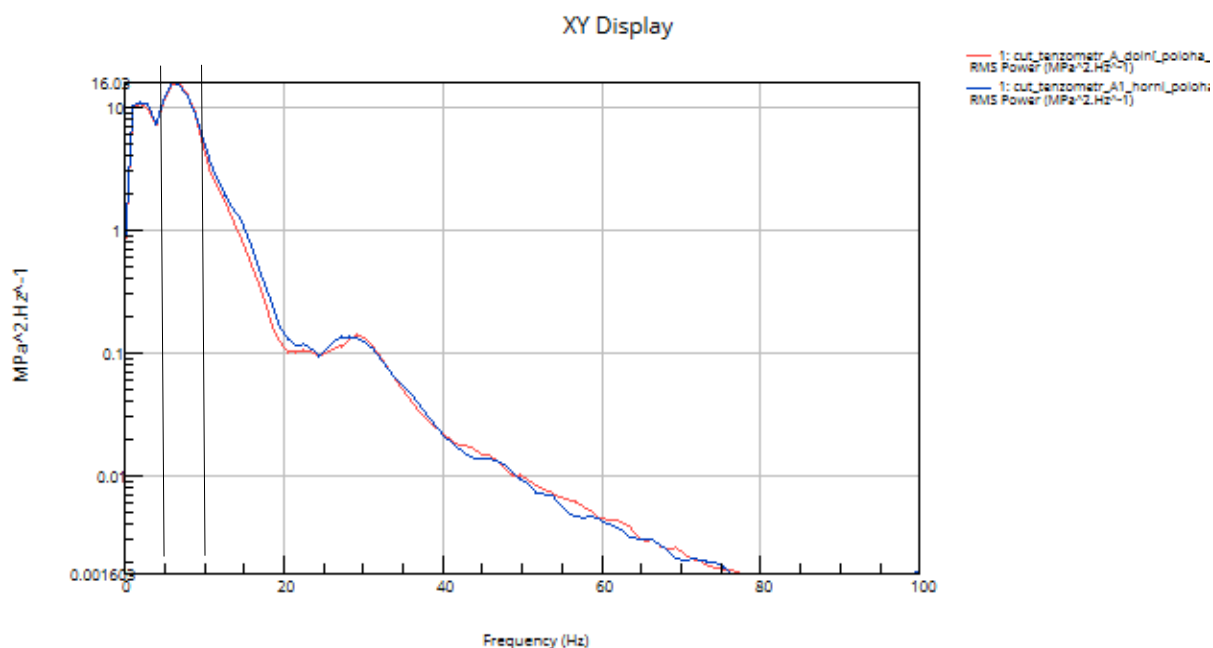


Obr. č. 11 – Časový záznam, Jihlava – 1 cyklus, *horní* a *dolní* poloha koule
Figure 11 - Time History, Jihlava – 1 Cycle, *Upper* and *Lower* Position of the Sphere



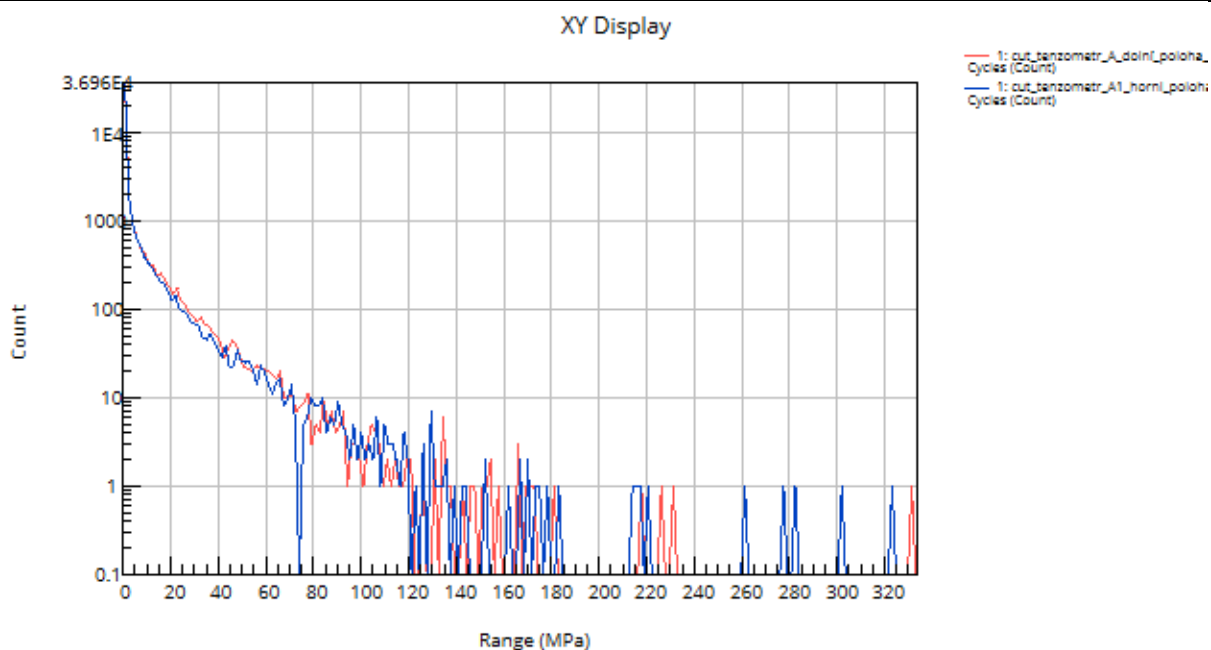
Obr. 12 – Funkce hustoty pravděpodobnosti – Jihlava – 1 cyklus,
horní a dolní poloha koule

Fig. 12 – Probability Density Function – Jihlava – 1 Cycle,
Upper and Lower Position of the Sphere



Obr. 13 – Průběh spektrální výkonové hustoty – měření Jihlava – 1 cyklus,
horní a dolní poloha koule

Fig. 13 – Power Spectral Density Functions – Jihlava Measurement – 1 Cycle,
Upper and Lower Position of the Sphere



Obr. 14 – Rain – Flow diagram, měření Jihlava – 1 cyklus, horní a dolní poloha koule
 Fig. 14 – Rain – Flow Diagram, Jihlava Measurement – 1 Cycle, Upper and Lower Positions of the Sphere

Tab. 2 – Statistické hodnoty
 Tab. 2 – Statistical Values

	D [-]	D [%]	RMS	min	max	range
Horní poloha koule	0,07466	100,0	18,03	- 113,70	208,72	322,42
Dolní poloha koule	0,04730	63,3	18,50	- 134,30	196,34	330,64

3.3 Vyhodnocení měření

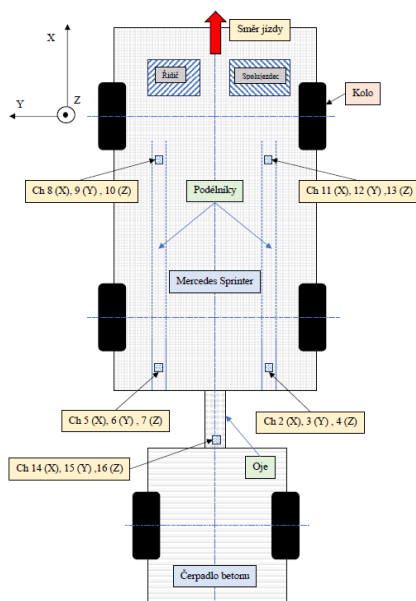
Z výsledků je zřejmé, že zatímco základní statistické hodnoty jsou poměrně blízké, v hodnotách parametru únavového poškození D je rozdíl téměř 40%, v případě dolní polohy koule je poškození menší. Použita Palmgren-Minerova hypotéza lineární kumulace poškození, pro výpočet porovnání použita fiktivní SN křivka s parametry $F_f = 1000$ a $w = 4$.

4 FREKVENČNÍ CHARAKTERISTIKY SOUSTAVY

Analýza soudního znalce nasvědčuje, že soustava kmitá vlivem rezonance mezi 7,8 – 8,1 Hz (různé podle hmotnosti tažného vozidla a podle montážní výšky koule), kmitání na této frekvenci je základní příčinou poškození. Kmitání na této frekvenci ještě umocňuje frekvence otáčejících se kol, obzvláště při rychlosti 64 – 69 km/hod. K analýze použit velmi jednoduchý model, který nemůže zohlednit stav při rezonančním chování soustavy.

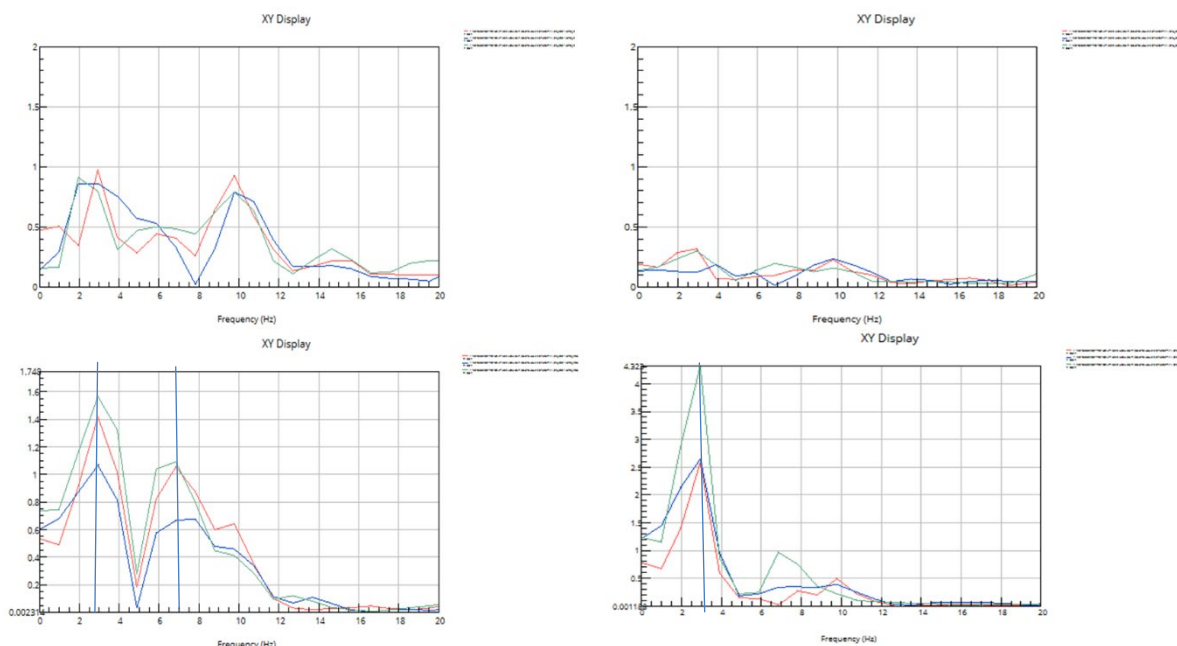
4.1 Příprava měření

Na hodnocení frekvenčního zatížení soustavy byly využity výsledky měření z Jihlavy, dále bylo zorganizováno další měření v okolí Karlových Varů. Na oj přívěsu a na tažné vozidlo byly nainstalovány snímače zrychlení, vzorkovací frekvence sběru dat byla 1 kHz. Měřena byla pouze varianta s dolní polohou koule. Byla prováděna jízda po vybryném testovacím okruhu rychlostí 40, 60 a 80 km/hod. K hodnocení použity frekvenční přenosové funkce z oblastí na zadní části vozidla na oj přívěsu.



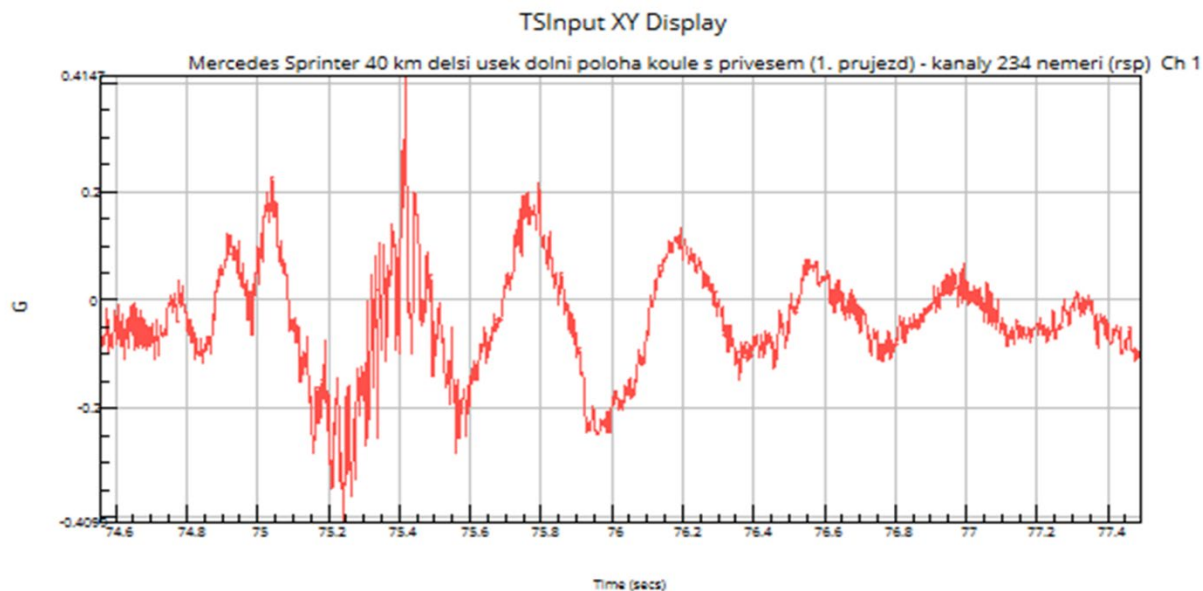
Obr. 15 – Informativní rozmístění snímačů zrychlení
Fig. 15 – Informational Placement of Accelerometers

4.2 Výsledky měření



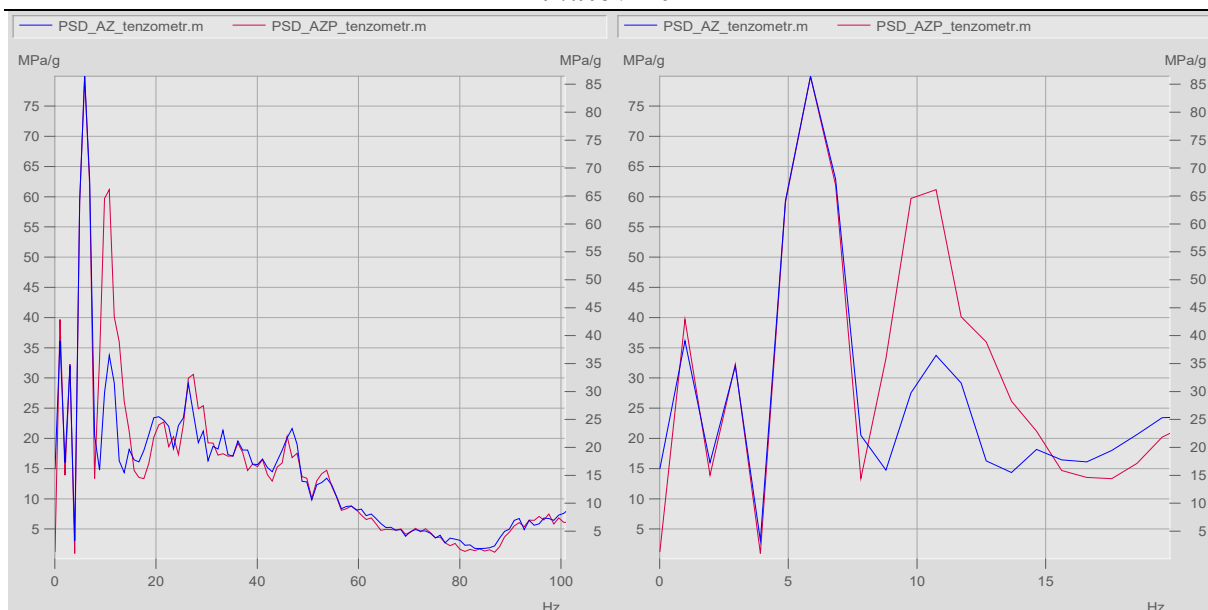
Obr. 16 - Přenosové funkce z vozu na oj přívěsu – osa X (nahore) a osa Z, měření Karlovy Vary, levá (vlevo) a pravá strana, rychlost 40 km/hod., 60 km/hod., 80 km/hod.

Fig. 16 - Frequency Transfer Functions from the Vehicle to the Trailer Drawbar – X-axis (Top) and Z-axis, Measurement Karlovy Vary, Left and Right Side, Speed 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h.



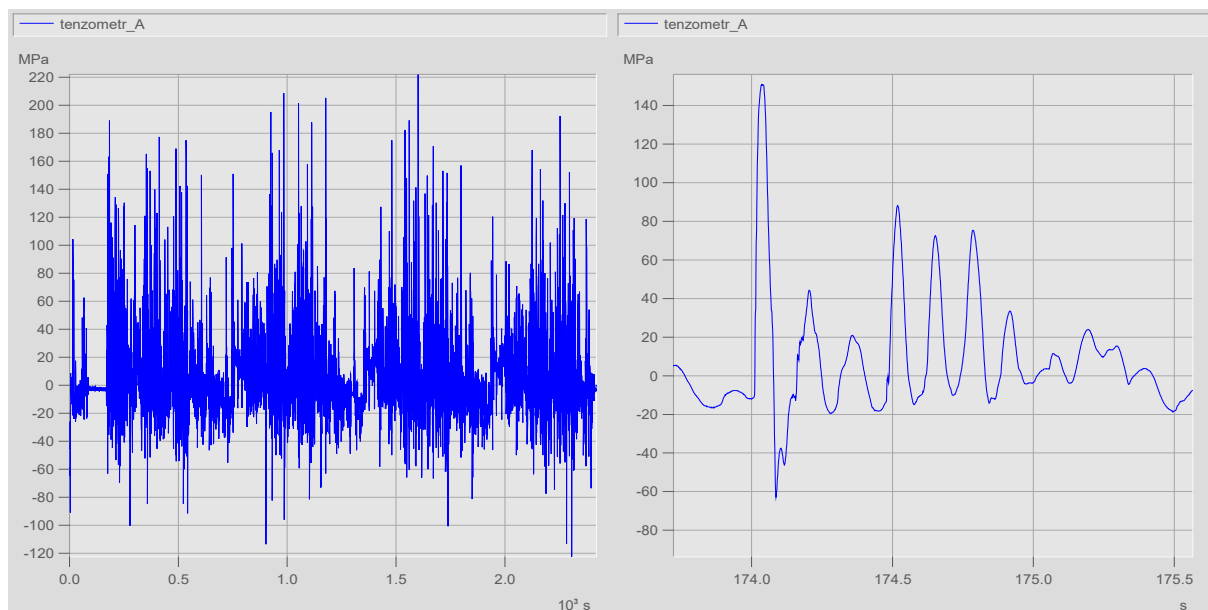
Obr. 17 - Výsek časového záznamu s největší amplitudou zrychlení v ose X – frekvence 2, 705 Hz

Fig. 17 - Section of the Time Record with the Largest Acceleration Amplitude in the X-axis – frequency 2, 705 Hz



Obr. 18 – Frekvenční přenosová funkce – ze zrychlení v ose Z levá strana na konci vozu na tenzometr na háku – měření Jihlava, do 100 Hz, do 20 Hz

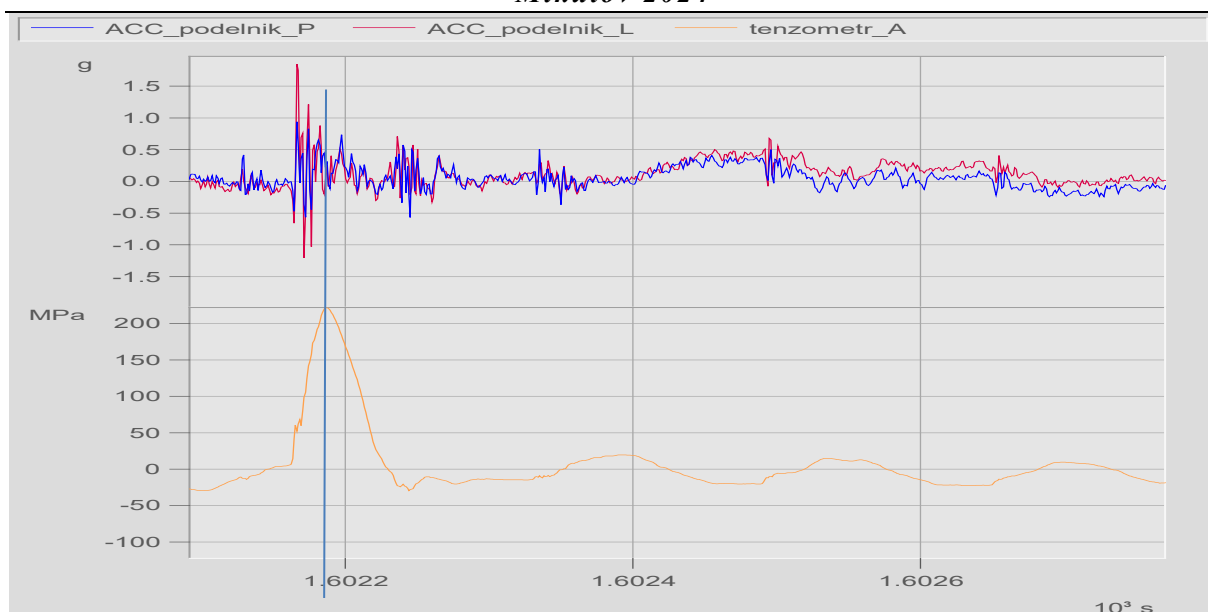
Fig. 18 – Frequency Transfer Function – Acceleration in the Z-axis at the End of the Vehicle to the Strain Gauge on the Hook – Jihlava Measurement, Up to 100 and 20 Hz



Obr. 19– Měření Jihlava – časový záznam a výsek oblasti s velkou špičkou, $f = 5,87$ Hz
Fig. 19 – Jihlava Measurement – Time Record and Section of the Area with a Large Peak, $f = 5.87$ Hz

4.3 Vyhodnocení měření

Z výsledků je zřejmé, že soustava je zatěžovaná na frekvenci těsně pod 6 Hz, jedná se pravděpodobně o kvazistatické nárazy přívěsu do tažného zařízení vlečného vozidla vlivem vůle v kulovém uložení. V žádném případě se nejedná o rezonanční charakter kmitání, ráz se velmi rychle ztlumí.



Obr. č. 20– Porovnání průběhu zrychlení na karoserii s průběhem napětí na háku tažného zařízení

Fig. 20 – Comparison of the Acceleration Curve on the Vehicle Body with the Stress Curve on the Towbar Hook

Důležitý z hlediska zatížení je fakt, že přívěsný vozík s čerpadlem betonu je vybaven na oji tlumičem podélných rázů, který má zásadní vliv na velikost podélných sil, vstupujících do soustavy. O tlumiči je v manuálu pouze zmínka v souvislosti s údržbou a výměnou. O jeho existenci se znalecký posudek nezmiňuje. Jeho důkazem je diagram frekvenční přenosové funkce mezi vozidlem a ojí přívěsu – v celém frekvenčním rozsahu se pohybuje pod 1 – jedná se o podladěný systém.

5 ZHODNOCENÍ POUŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ ZE STRANY UŽIVATELE

Soudní znalec konstatoval, že vozidlo nevykazuje známky zjevné havárie, je ve stavu obvyklého provozního opotřebení, drobné oděrky podvozku, bez příznaků nešetřného zacházení. Způsobem užívání vozidla se znalecký posudek nezabývá.

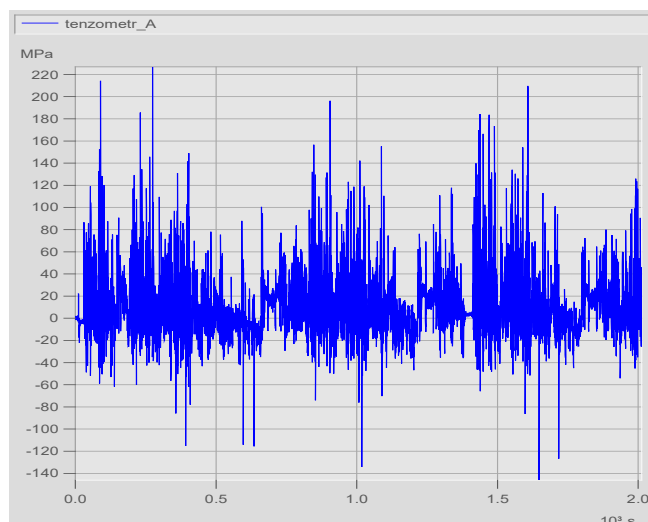
5.1 Podezření na náraz zezadu

Již při úvodním seznámení s problémem vyvstalo podezření na poškození zadní část vozu vlivem nárazu, nebo nacouvání do pevné překážky.

Při únavovém poškození bychom očekávali dolomení směrem dolů. Podle fotografie je poškození kotvení tažného zařízení směrem nahoru. To napovídá, že soustava byla narušena způsobem, který neodpovídá provoznímu zatížení. Z časového průběhu zatížení soustavy (výstup v tenzometru umístěného v ohybu háku tažného zařízení) vyplývá, že větší část směřuje do směru ohýbání soustavy směrem dolů – kladný směr napětí.



***Obr. 21 – Pohled na poškození
zadního podélníku
Fig. 21 – View on the Rear Stringer
Damage***



***Obr. 22 – Časový průběh zatížení
Fig. 22 – Load Time History***

Dále při úvodním ohledání vzniklého problému, byla část tažného zařízení pokryta vrstvou bahna. A to právě v místě očekávaných stop po poškození v zadní části koule.



***Obr. 23 – Pohled na tažné zařízení při úvodním ohledání po porušení
Fig. 23 – View on the Towbar During the Initial Inspection after the Breach***

5.2 Užívání čerpadla betonu



Obr. 24 – Způsob použití čerpadla betonu u uživatele
Fig. 24 – Usage of the Liquid Concrete Pump at the User's Site

Podle dostupných fotografií je zřejmé, že čerpadlo je používáno zapojené k tažnému vozidlu. Návod k obsluze tento způsob vyložene nezakazuje, nicméně je v něm detailně popsáno kotvení pumpy před čerpáním. Využívá se zde 2 bočních nohou a předového kola. V případě velkého kmitání je doporučeno externí ukotvení (bez přesnějšího popisu).

Při čerpání betonu, kdy je pumpa kotvena k tažnému vozidlu, hrozí nebezpečí zvětšení namáhání v místě kotvení do karoserie. Zatížení nebylo měřeno.

Zatížení od zadní části čerpadla odpovídá vylomení tažného zařízení s koulí směrem nahoru.

6 LABORATORNÍ ŽIVOTNOSTNÍ ZKOUŠKA TAŽNÉHO ZAŘÍZENÍ A JEHO KOTVENÍ DO KAROSERIE (VIZ. ExFoS 2023)

6.1 Zkušební režim Carlos

Zhruba před 20 lety začal ústav Fraunhofer Institut na žádost několika evropských automobilek (obzvláště německých) pracovat na studii zatěžovacího programu, určeného k hodnocení životnosti tažného zařízení (i jeho kotvení do karoserie vozu). Program vycházel ze zatěžovacích spekter, které tehdy zúčastněné automobilky pro vývoj takových zařízení a pro ověření jejich životnosti používaly. Výsledkem byl zatěžovací program, který v maximální možné míře vyhovoval nárokům všech zúčastněných firem.

Jeho název je **CARLOS TC** : **CAR LO**ading **S**tandard **T**railor **C**oupling

6.2 Předepsané provedení zkoušky

CARLOS TC se skládá ze 3 modulů, každý obsahuje 3 normované časové signály ve směru X, Y, Z:

Modul 1 (M1): představuje zákaznické použití, délka: 630 s, 500 opakování

Modul 2 (M2): zhoršený styl jízdy, délka: 271 s, 50 opakování

Modul 3 (M3): Speciální zatížení, délka: 51 s, 10 opakování

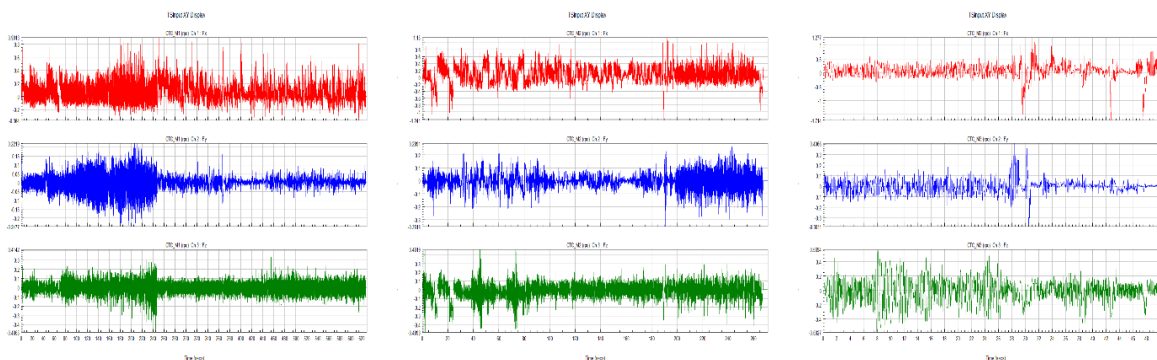
Celková délka testu je dána touto kombinací: $10 \cdot (5 \cdot (10 \cdot M1 + M2) + M3)$

$$D = \frac{m_{Fzg.} \cdot m_{Hänger}}{m_{Fzg.} + m_{Hänger}} \cdot g$$

Celková doba testu: 92 hodin

Pro různé hmotnosti vozidla a vlečeného přívěsu se používá parametr měřítka D:

kde m_{Fzg} je hmotnost vozidla
 $m_{Hänger}$ je hmotnost přívěsného vozíku
 g je gravitační konstanta



Obr. 25 – Časový záznam normovaných signálů M1, M2, M3 pro směr Fx, Fy, Fz
Fig. 25 – Time History of the Standardized Signals M1, M2, M3
for Directions Fx, Fy, Fz

Firma Mercedes Benz se též účastnila vývoje produktu Carlos a lze předpokládat, že i vůz Mercedes Benz Sprinter tuto náročnou laboratorní zkoušku, kromě zkoušek jízdních, při svém vývoji absolvoval.

7 ZÁVĚR

Při řešení problému bylo k dispozici omezené množství informací, zapůjčená vozidla jsme si nemohli dovolit znehodnotit instalací měřících systémů, použitelná byla pouze zakoupená tažná koule.

S výsledky znaleckého posudku je tato práce v rozporu téměř ve všech bodech hodnocení.

Po změření mechanických vlastností vyšlo najevo, že použitý materiál je o třídu lepší, než původně uvažovaný materiál odpovídající hlubokotažné oceli. Materiál H 260 B (odpovídá změřeným mechanickým vlastnostem) vykazuje navíc relativně velkou tažnost (větší než 29%), což je zárukou velmi solidní životnosti i v oblasti nízkocyklové únavy, tedy po překročení meze kluzu.

Velmi důležité pro namáhání sledovaného uzlu je existence tlumiče podélných kmitů, jako součást oje přívěsu. Ten tlumí největší kmity, které vznikají mezi návěsem a tažným vozidlem při přejezdech nerovností a při interakci obou vozidel. To je zřejmé z frekvenční přenosové funkce, mezi tažným vozidlem a ojí, ze které vyplývá, že systém je podladěný, hodnota FRF se drží pod hodnotou 1.

Úvaha, že vlastní frekvence tažného oka a jeho kotvení do podélníků karoserie odpovídá zhruba 8 Hz, navíc podporovaná otáčkami kol je mylná. Jedná se o ocelovou konstrukci, kotvenou na každé straně do podélníku vozu (pomocí čtyř šroubů), který, kromě toho, že nese tažné zařízení, musí plnit další funkce.

Největší špičky zatížení, které jdou do koule tažného zařízení, a které odčerpávají největší díl životnosti zkoumaného uzlu se vyskytují na frekvenci cca 6 Hz, vznikají interakcí návěsu a tažného vozidla vlivem malých vůlí v přípojném mechanismu. Jedná se o ojedinělé, jednorázové nárazy, které nemají charakter rezonance a dojde k jejich okamžitému ztlumení.

Na základě těchto skutečností lze konstatovat (i přes omezené možnosti měření provozního zatížení), že s velkou pravděpodobností nedojde, při normálním způsobu užívání, k únavové poruše v uzlu napojení přívěsu do karoserie tažného vozidla.

Montážní poloha koule (horní/dolní, rozdíl 30 mm) nevykazuje zásadní rozdíl ve změřených hodnotách, ovlivňujících únavové poškození uzlu. Samozřejmě, pokud spodní poloha koule nesplňuje podmínky předpisu EHK 55 (minimální výška nad vozovkou) nemůže být taková souprava provozována na veřejných komunikacích.

Mnohem důležitější se jeví stránka samotného používání soupravy. Při úvodním ohledání byly na vozidle zjištěny známky, svědčící o možném zadním střetu s jiným vozidlem, případně prudkém nacouvání do překážky. Zde mohlo dojít k úvodnímu poškození zadního podélníku tažného vozidla, svědčí o tom i směr vylomení příčnicku po objevení poruchy – koule vytočená směrem nahoru – to neodpovídá směru zatížení, které by vyvolávalo únavové poškození.

Další nepříliš typickou záležitostí je způsob používání soupravy při čerpání betonu, kdy je zařízení Putzmeister připojeno k tažnému vozidlu. V manuálu k použití to není výslovně zakázáno, nicméně tento způsob může negativně působit na kotvení pumpy betonu k vozidlu. V manuálu je detailně popsáno ustavení pomocí klínů pod kola, bočních ramen a předového kola.

SRÁŽKA TRAMVAJE S OSOBNÍM AUTOMOBILEM - VÝSLEDKY TESTU

COLLISION OF A TRAM WITH A PASSENGER CAR – TEST RESULTS

Jakub Zębala²⁰⁾, Piotr Ciępka¹⁾, Wojciech Wach¹⁾, Karol Kwieciński¹⁾, Michał Krzemiński.²¹⁾

ABSTRAKT:

Tento článek představuje výsledky crash testu, který provedla Polská asociace soudních znalců v oboru dopravních nehod v rámci 5. symposia "Nehody v praxi znalců". Test spočíval ve střetu tramvaje s osobním automobilem. Účelem testu byla analýza poškození vozidel se zvláštním důrazem na stanovení hodnot EES, analýza stop na místě srážky a kontrola záznamů řídicí jednotky systému SRS osobního automobilu pro údaje o nehodě. Konfigurace srážky vozidel odpovídala tomu, že vozidlo vjelo na trať téměř v pravém úhlu a poškodilo levou přední část tramvaje.

ABSTRACT:

The article presents the results of a crash test involving a collision between a tram and a Renault Laguna passenger car. The aim of the test was to determine the EES value for the vehicles. The collision configuration corresponds to a situation in which the car entered the tram track at an angle close to 90 degrees, causing damage to the car's left front end.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Tramvaj, automobil, crash test, EES, PC-Crash, SRS, ACM.

KEYWORDS:

Tram, car, crash test, EES, PC-Crash, SRS, ACM.

1 ÚVOD

V rámci pátého symposia "Nehody v praxi znalců", které pořádala Polská asociace soudních znalců v oboru dopravních nehod, byl proveden crash test, který spočíval v nájezdu tramvaje do osobního automobilu Renault Laguna stojícího na kolejích. Zkouška se uskutečnila 15. září 2022 ve vozovně společnosti Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacji S.A. v Krakově. Povětrnostní podmínky během testu byly velmi dobré, nepršelo, nefoukal vítr a teplota vzduchu se pohybovala kolem 20 °C.

2 VOZIDLA ÚČASTNÍCI SE TESTU

Crash test byl proveden s tramvají E1, rok výroby 1967, výrobce Simmering-Graz-Pauker AG Werk Simmering (obr. 1) a s vozem Renault Laguna, rok výroby 2010 (obr. 2). Technické údaje vozidel jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2.

²⁰⁾ Zębala Jakub, Ciępka Piotr, Wojciech Wach, Kwieciński Karol, Ústav soudního znaleství.

²¹⁾ Krzeminski Michał, Time Zero Consulting.



Obr. 1 - Tramvaj použitá při crash testu.
Fig. 1 – The tram used in the crash test.

Tabulka 1 - Technické údaje tramvaje E1.
Tab. 1 – Technical data of the E1 tram.

Vlastní hmotnost	24000	kg
Délka	19,71	m
Výška od hlavy kolejnice	3,200	m
Šířka	2,20	m
Průměr valivého kola	0,670	m
Rozvor	1,8	m
Vzdálenost náprav podvozků	6,0	m
Trakční motor - typ	WD 785	
Počet motorů x výkon	2x150	kW



Obr. 2 - Vůz Renault Laguna použitý při crash testu.
Fig. 2 – The Renault Laguna car used in a crash test.

Tabulka 2 - Technické údaje vozu Renault Laguna.
Tab. 2 – Technical data of the Renault Laguna car.

Vlastní hmotnost	1390	kg
Délka	4,805	m

Šířka	1,81 m
Výška	1,445 kg
Rozvor	2,755 m
Vzdálenost středu hmotnosti od přední nápravy	1,148 m
Výška středu hmotnosti	0,55 m
Rozvor	2,755 m
Přední převis	0,961 m
Poměr řízení	16:1

3 MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Parametry pohybu tramvaje byly měřeny pomocí následujících zařízení:

- 1 **Decelerometr XL-Meter Pro Beta** (od společnosti Inventure Automotive Electronics Inc.), který umožňuje zaznamenávat hodnoty zrychlení. Výsledkem měření je nejen časový průběh zrychlení, ale také střední hodnota plného brzdného zpomalení (MFDD), počáteční rychlost brzdění, brzdná dráha a doba brzdění. Decelerometr byl upevněn uvnitř tramvaje na čelním skle u středního vstupu (obr. 3).



Obr. 3 - Pohled na zařízení XL-Meter v tramvaji.
Fig. 3 – View of the XL-Meter device in the tram.

- 2 **Měřicí platforma PicDAQ5** (od společnosti DSD Dr. Steffan Datentechnik), která umožňuje zaznamenávat hodnoty lineárního zrychlení a úhlové rychlosti vzhledem k osám x, y a z pomocí IMU (Inertial Measurement Unit) a lineární rychlosti pomocí přijímače GPS [4]. Tyto údaje umožňují pomocí specializovaného softwaru Pocket DAQ Analyzer (v důsledku příslušných transformací) vypočítat následující veličiny: zrychlení v libovolném bodě vozidla (zejména v těžišti), rychlosti (včetně změny rychlosti Δv) a posuny vozidla. Toto zařízení umožňuje měřit zrychlení ve dvou rozsazích $\pm 50 \text{ m/s}^2$ a $\pm 500 \text{ m/s}^2$. Během zkoušky bylo zpomalení zaznamenáváno po dobu 120 s, přičemž frekvence záznamu byla 5 kHz, zatímco frekvence měření GPS byla 10 Hz. Měřicí plošina PicDAQ5 byla připevněna k podlaze tramvaje za kabinou řidiče (obr. 4).



Obr. 4 - Pohled na měřicí plošinu PicDAQ5 připevněnou k podlaze tramvaje.
Fig. 4 – View of the PicDAQ5 measurement platform attached to the floor in the tram.

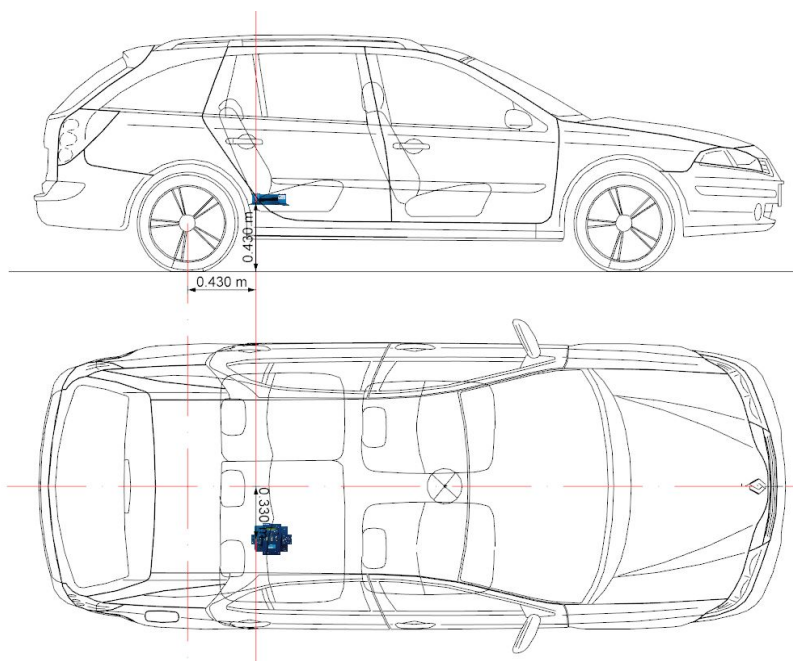
- 3 **VBox Sport** (od společnosti Racelogic), který umožňuje měření rychlosti v rozsahu 0,1- 1800 km/h s přesností 1 km/h a vzorkovací frekvencí 20 Hz [1]. Toto zařízení bylo umístěno na palubní desce řidiče a anténa byla namontována na střeše tramvaje (obr. 5).



Obr. 5 - VBox Sport (vlevo) a letecký pohled na zařízení na střeše tramvaje (vpravo).
Fig. 5 – VBox Sport (left) and a view of the device's antenna on the roof of the tram (right).

- 4 **Záznamové zařízení tramvaje** zaznamenávalo mimo jiné průběh rychlosti, brzdění, použití kolejnicové brzdy, zvonku a směrovek.

Do vozu Renault byly namontovány dvě měřicí plošiny PicDAQ - jedna na místě zadního sedadla na pravé straně a druhá na podlaze v podélné ose vozidla za těžištěm (obr. 6).



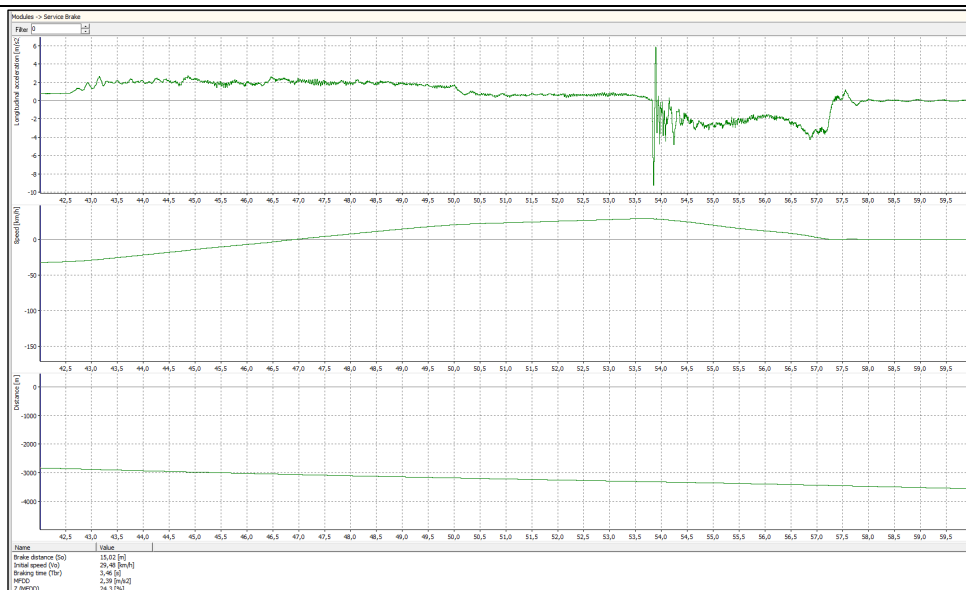
**Obr. 6 - Umístění měřicích plošin PicDAQ namontovaných na vozidle Renault.
Fig. 6 – Location of PicDAQ measurement platforms mounted in the Renault car.**

4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZAZNAMENANÝCH BĚHEM ZKOUŠKY

Protokol o měření XL-metru je uveden na obr. 7. Byly získány následující výsledky:

- brzdná dráha kolejového vozidla, $S_o = 15,0$ m,
- počáteční brzdná rychlost, $V_o = 29,5$ km/h,
- doba mezi začátkem a koncem brzdění, $T_{br} = 3,46$ s,
- střední hodnota plného brzdného zpomalení kolejového vozidla, $MFDD = 2,4$ m/s².

Z průběhu podélného zrychlení je patrné, že tramvaj zpočátku zrychlovala a poté, přibližně 4 s před nárazem, řidič tramvaje přestal zrychlovat a do bodu střetu se dostal se zpožděním způsobeným valivým odporem (obr. 8).

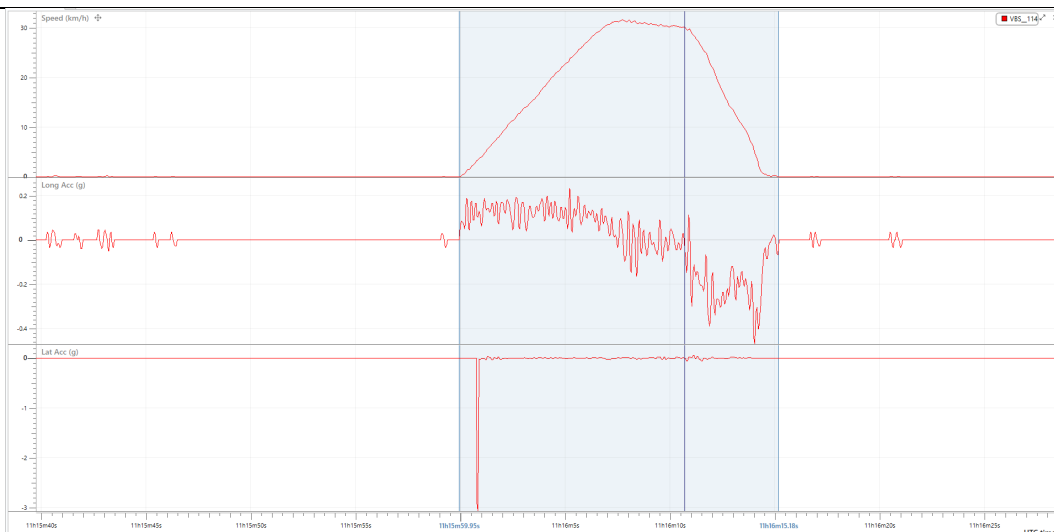


Obr. 7 - Protokol o měření z programu XL-Meter.
Fig. 7 – Measurement report from the XL-Meter program.



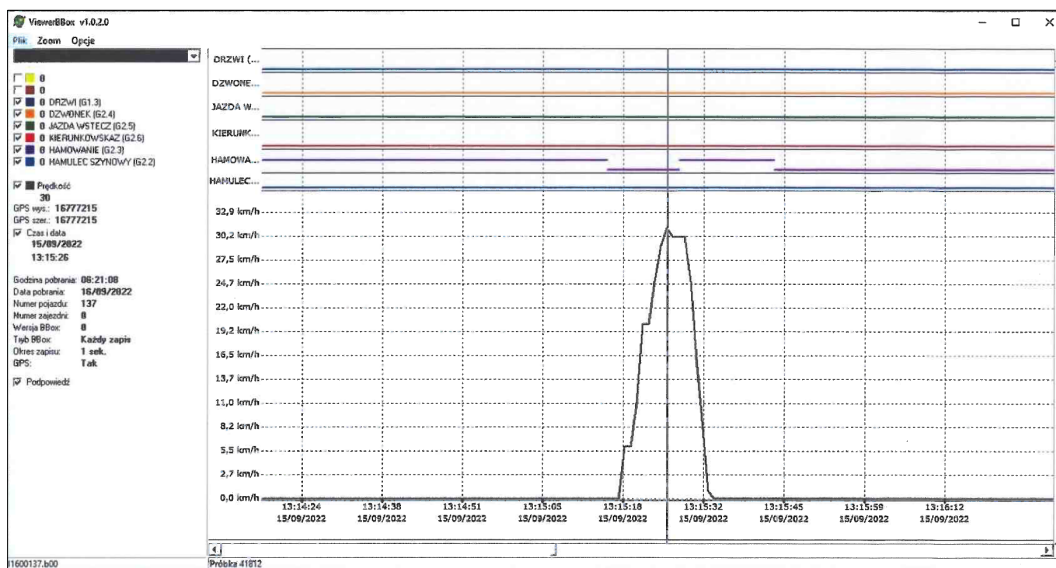
Obr. 8 - Časový průběh podélného zrychlení tramvaje.
Fig. 8 – Time course of longitudinal acceleration of the tram.

Záznam rychlosti naměřený pomocí VBox Sport ukazuje, že tramvaj zrychlila na rychlost přibližně 32 km/h, poté řidič tramvaje přestal zrychlovat a ke srážce došlo při rychlosti přibližně 30 km/h (obr. 9). Záznam rychlosti tramvajového záznamníku ukazuje, že rychlost nárazu byla 30,2 km/h (obr. 10).



Obr. 9 - Záznam rychlosti tramvaje a podélného a příčného zrychlení pomocí zařízení VBox Sport.

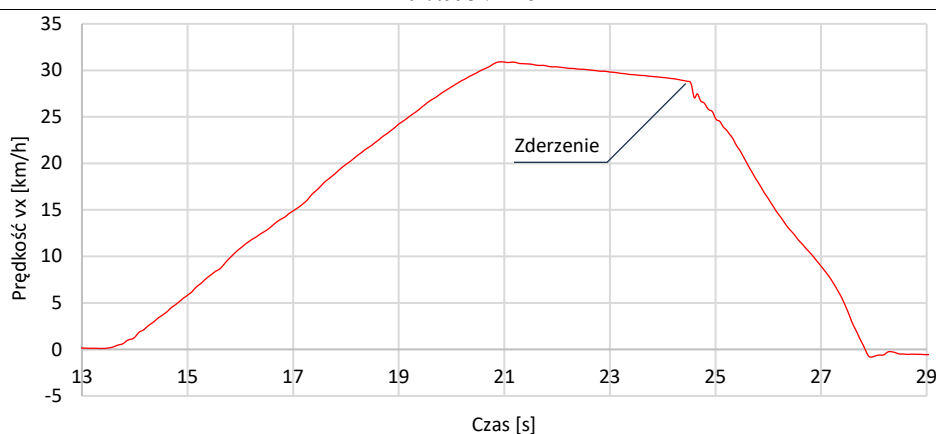
Fig. 9 – Recording tram speed, longitudinal and lateral acceleration using the VBox Sport device.



Obr. 10 - Záznam rychlosti z tramvajového záznamníku.

Fig. 10 – Speed recording from the tram recorder.

Na obr. 11 je znázorněn časový průběh rychlosti tramvaje získaný integrací zrychlení naměřených modulem IMU zařízení PicDAQ5. Maximální rychlost byla přibližně 31 km/h a těsně před nárazem přibližně 29 km/h. V grafu je dobře patrné zkreslení průběhu v okamžiku nárazu, které bylo umožněno vysokou frekvencí měření zrychlení.



Obr. 11 - Průběh rychlosti tramvaje získaný integrací zrychlení [5] naměřených pomocí PicDAQ5.

Fig. 11 – The speed course of the tram obtained by integrating accelerations [5] measured with the PicDAQ5 device.

5 DOKUMENTACE STOP A POŠKOZENÍ

Místo nehody a vozidla před a po crash testu byly zdokumentovány fotografickým snímkováním za účelem vytvoření zmenšených mračen bodů, síťových modelů a ortofotomap.

6 MECHANISMUS NÁRAZU

Mezi příčinami nebezpečných nehod tramvají je podle statistik na prvním místě nedání přednosti jinému vozidlu a nedání pozor při odbočování vlevo [3]. Proto bylo vozidlo při testu umístěno na kolejích téměř v pravém úhlu ke kolejím, levým bokem směrem k protijedoucí tramvaji. Tramvaj narazila do vozu v oblasti levého předního kola a dveří řidiče. Když se vůz otočil doprava, došlo k sekundárnímu nárazu zadního blatníku do pravé strany tramvaje (obr. 12).

7 POŠKOZENÍ VOZIDEL

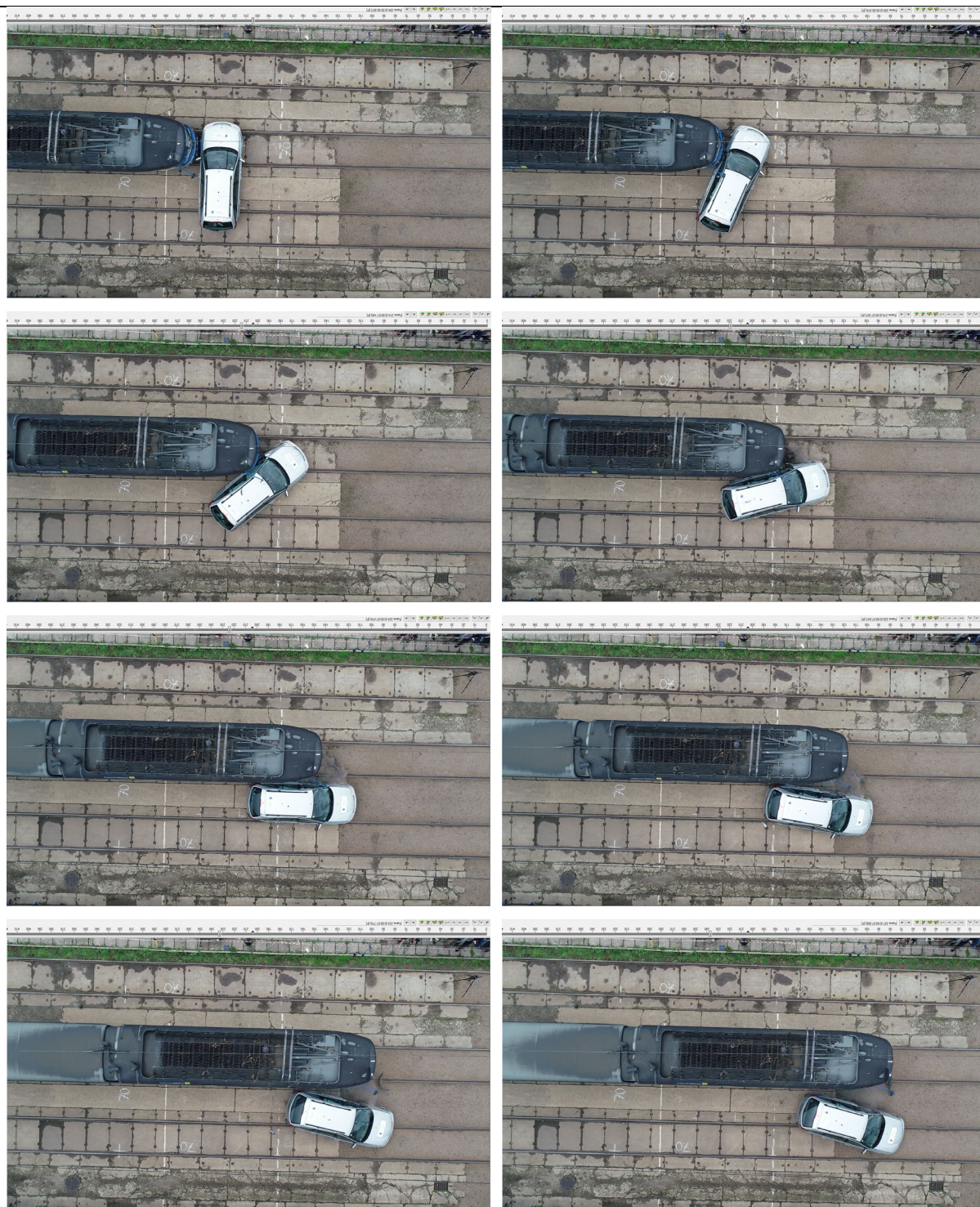
7.1 Vůz Renault

Nejhorší poškození vozu Renault bylo na levé přední straně. Bylo poškozeno přední zavěšení, blatník, dveře řidiče, levý přední sloupek a víko motorového prostoru. Čelní sklo bylo prasklé a sklo dveří řidiče bylo zcela rozbité. Při sekundárním nárazu byl poškozen také levý zadní blatník vozidla. Poškození vozu je zobrazeno na obrázku 13.

V době testu byl motor vyřazen z provozu, ale elektrický systém byl napájen speciální gelovou baterií, což mělo za následek, že se systém SRS v okamžiku nárazu aktivoval – boční airbag a boční airbag v opěradle sedadla se aktivovaly.

Hloubka deformace byla určena překrytím průřezů mračen bodů vozu Renault ve stavu před nehodou a po ní (obr. 14).

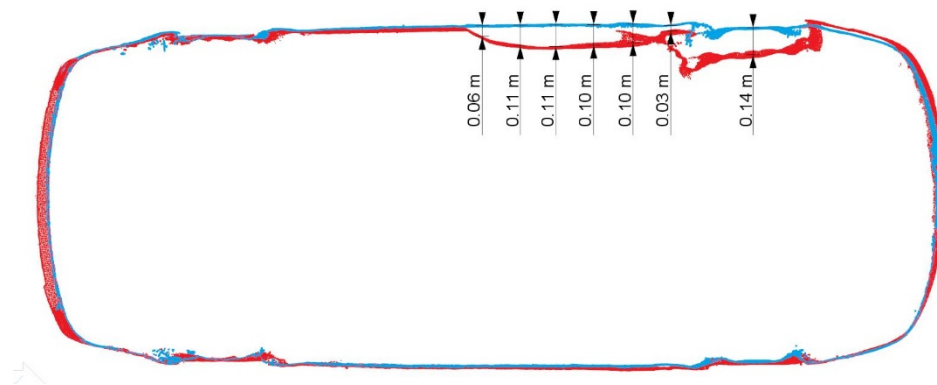
ExFoS – Expert Forensic Science
XXXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Mikulov 2024



Obr. 12 - Sekvence fotografií zachycující průběh nehody během testu.
Fig. 12 – A sequence of photos showing the course of the collision during the test.



Obr. 13 - Poškození vozidla Renault.
Fig. 13 – Damage of the Renault car.



Obr. 14 - Průřezy vozu získané z mračen bodů v rovině s největší deformací (modrá - před nárazem, červená - po nárazu).

Fig. 14 – Cross-sections of the car obtained from point clouds in the plane with the greatest deformation (blue - before the collision, red - after the collision).

7.2 Tramvaj

Po nárazu nebyly na tramvaji zjištěny žádné deformace. Poškození se omezilo pouze na škrábance na karoserii, odtržení úchytu pravého světlometu a prasklinu na bílé odrazové světelně (obr. 15).



Obr. 15 - Poškození tramvaje.
Fig. 15 – Damage of the tram.

8 STOPY NA POVRCHU TRATI

Na místě srážky byly na betonových deskách umístěných mezi kolejemi zjištěny stopy po škrábancích od předních kol vozu Renault (obr. 16). O něco dále se na povrchu mezi kolejemi nacházel betonový panel, který rovněž vykazoval stopy vzniklé pohybem vozidla po střetu. Stopy po pneumatikách na betonové části kolejového lože se vyznačovaly zřetelnými pruhy od běhounu (obr. 17).



Obr. 16 - Stopy na povrchu trati.
Fig. 16 – Traces on the track surface.



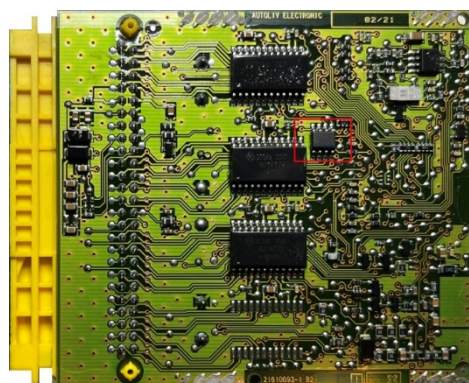
Obr. 17 - Pruhy dezény viditelné ve stopě pneumatiky.

Fig. 17 – Stripes of the tire visible on the track.

9 ÚDAJE ŘÍDICÍ JEDNOTKY SYSTÉMU SRS

Jak již bylo naznačeno výše, elektrický systém vozu Renault byl během testu napájen přídatnou baterií. Důvodem byla potřeba aktivovat airbag (jako při skutečné nehodě) a ověřit, jaké informace jsou uloženy v řídicí jednotce SRS několik let starého modelu Renault. Tato otázka je zajímavá, protože výrobce vozu zpřístupnil možnost čtení dat EDR prostřednictvím zařízení Bosch CDR až v roce 2022 [2]. Moduly ACM některých modelů vozů Renault však zaznamenávají informace o událostech se 4 vzorky rychlosti (900 ms, 600 ms, 300 ms před nárazem a v okamžiku aktivace algoritmu).

Po vyjmutí modulu ACM z vozu byla deska vyjmuta, paměť EEPROM (obr. 19) byla vypájena a byl proveden pokus o zjištění informací o havárii. Bylo zjištěno, že VIN v řídicí jednotce se shoduje s VIN vozu. Havárie byla uložena v paměti ve formě chybového kódu CRASH a chybového kódu aktivace bočních airbagů. K těmto záznamům jsou však přiřazeny pouze informace o počtu ujetých kilometrů vozidla - údaj 03050A odpovídá číslu 197 898, které představuje počet ujetých kilometrů vozidla v [km]. Žádné další informace se nepodařilo zjistit.

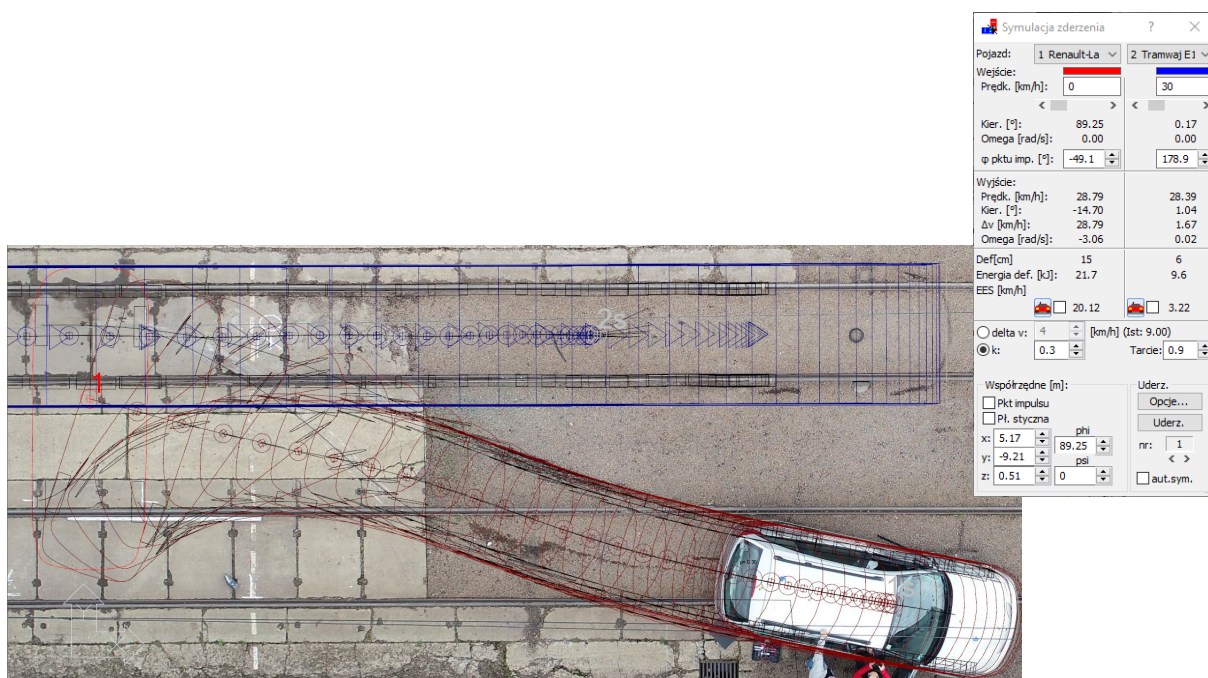


Obr. 18 - Řídicí jednotka SRS vozu Renault a vyjmutá deska.

Fig. 18 – The SRS controller of the Renault car and the board extracted from it.

10 SIMULACE SRÁŽKY A POHYBU VOZIDLA PO SRÁŽCE

Hodnoty EES vozidel byly stanoveny na základě simulací nárazu a pohybu po nárazu v softwaru PC-Crash. V úvahu byly vzaty následující vstupní údaje: nárazové rychlosti, počáteční a koncová poloha vozidel, mechanismus nárazu, stopy pohybu po nárazu a hloubka deformace vozidel. Hodnoty EES byly přibližně 20 km/h pro vozidlo Renault a přibližně 3 km/h pro tramvaj (obr. 19). Jako kritéria správnosti simulace byla použita shoda konečných poloh a orientací virtuálních vozidel se skutečnými a pohyb virtuálního vozidla po skutečných stopách.



Obr. 19 - Simulace pohybu vozidla.
Fig. 19 – simulation movement of the vehicles.

11 LITERATURA

- [1] CIEPKA, Piotr a kol.: *Urządzenie VBox Sport w praktyce biegłego i rzeczoznawcy samochodowego*. Paragraf na Drodze, 4/2009.
- [2] CIEPKA, Piotr a kol.: *Wypadkowy rejestrator danych EDR jako źródło śladów cyfrowych*. Paragraf na Drodze, 1/2019.
- [3] FIRLIK, Bartosz a kol.: *Zdarzenia niebezpieczne z udziałem tramwajów*. Autobusy, 12/2016, 256–260 s.
- [4] PicDaq & PocketDAQ Analyzer. User manual. Dr. Steffan Datentechnik.
- [5] WACH, Wojciech.: *Reconstruction of vehicle kinematics by transformations of raw measurement data*, XI International Scientific and Technical Conference Automotive Safety 2018, 18-20 April 2018, IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AUTOSAFE.2018.8373324>

ZDERZENIE TRAMWAJU Z SAMOCHODEM OSOBOWYM – WYNIKI TESTU

COLLISION OF A TRAM WITH A PASSENGER CAR – TEST RESULTS

Jakub Zębala²²⁾, Piotr Ciepka¹⁾, Wojciech Wach¹⁾, Karol Kwieciński¹⁾, Michał Krzemiński²³⁾

ABSTRAKT:

W artykule przedstawiono wyniki testu zderzeniowego, który został przeprowadzony przez Polskie Stowarzyszenie Biegłych Sądowych do Spraw Wypadków Drogowych w ramach V Sympozjum „Wypadki w praktyce biegłych”. Test polegał na zderzeniu tramwaju z samochodem osobowym. Celem testu była analiza uszkodzeń pojazdów, ze szczególnym naciskiem na określenie wartości EES, analiza śladów na miejscu zderzenia i sprawdzenie zapisów sterownika systemu SRS samochodu osobowego pod kątem danych zderzeniowych. Konfiguracja kolizyjna pojazdów odpowiadała wjechaniu samochodu na torowisko pod kątem zbliżonym do prostego i uszkodzeniu lewej przedniej części samochodu.

ABSTRACT:

The article presents the results of a crash test involving a collision between a tram and a Renault Laguna passenger car. The aim of the test was to determine the EES value for the vehicles. The collision configuration corresponds to a situation in which the car entered the tram track at an angle close to 90 degrees, causing damage to the car's left front end.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Tramwaj, samochód, test zderzeniowy, EES, PC-Crash, SRS, ACM.

KEYWORDS:

Tram, car, crash test, EES, PC-Crash, SRS, ACM.

1 ÚVOD

W ramach V Sympozjum „Wypadki w praktyce biegłych” zorganizowanego przez Polskie Stowarzyszenie Biegłych Sądowych do Spraw Wypadków Drogowych, został przeprowadzony test zderzeniowy, który polegał na najechaniu tramwaju na stojący na szynach samochód osobowy Renault Laguna. Test odbył się w dniu 15 września 2022 r., na terenie zajezdni Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacji S.A. w Krakowie. W czasie testu panowały bardzo dobre warunki atmosferyczne, nie padało, było bezwietrznie, a temperatura powietrza wynosiła ok. 20°C.

2 POJAZDY UCZESTNICZĄCE W TEŚCIE

Test zderzeniowy został wykonany z użyciem tramwaju E1, rok produkcji 1967, producent Simmering-Graz-Pauker AG Werk Simmering (obr. 1) i samochodu Renault Laguna, rok produkcji 2010 (obr. 2). Dane techniczne pojazdów przedstawiono w tabelach 1 i 2.

²²⁾ Zębala Jakub, Ciepka Piotr, Wojciech Wach, Kwieciński Karol, Instytut Ekspertyz Sądowych.

²³⁾ Krzemiński Michał, Time Zero Consulting.



Obr. 1 – Tramwaj wykorzystany w teście zderzeniowym.
Fig. 1 – The tram used in the crash test.

Tab. 1 – Dane techniczne tramwaju E1.
Tab. 1 – Technical data of the E1 tram.

Masa własna	24000	kg
Długość	19,71	m
Wysokość od główki szyny	3,200	m
Szerokość	2,20	m
Średnica koła tocznego	0,670	m
Rozstaw osi	1,8	m
Odległość osi wózków	6,0	m
Silnik trakcyjny – typ	WD 785	
Liczba silników x moc	2x150	kW



Obr. 2 – Samochód Renault Laguna wykorzystany w teście zderzeniowym.
Fig. 2 – The Renault Laguna car used in a crash test.

Tab. 2 – Dane techniczne samochodu Renault Laguna.
Tab. 2 – Technical data of the Renault Laguna car.

Masa własna	1390	kg
Długość	4,805	m

Szerokość	1,81 m
Wysokość	1,445 kg
Rozstaw osi	2,755 m
Odległość środka masy od osi przedniej	1,148 m
Wysokość środka masy	0,55 m
Rozstaw osi	2,755 m
Zwis przedni	0,961 m
Przełożenie układu kierowniczego	16:1

3 APARATURA POMIAROWA

Parametry ruchu tramwaju były mierzone za pomocą następujących urządzeń:

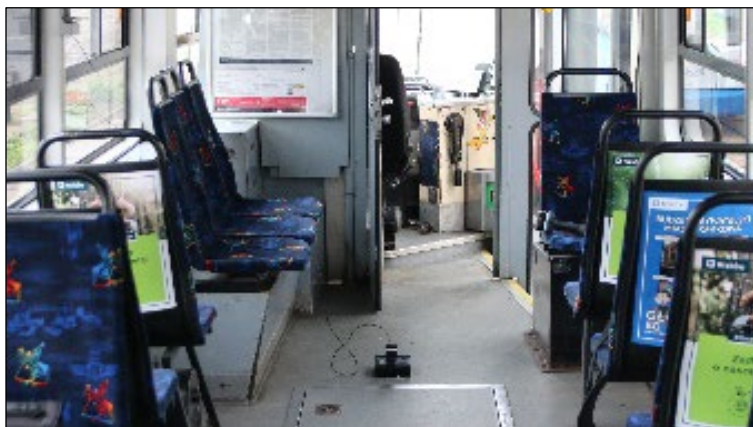
- 5 **Opóźniomierz XL-Meter Pro Beta** (firmy Inventure Automotive Electronics Inc.), który umożliwia rejestrację wartości przyspieszeń. Jako wynik pomiaru uzyskuje się nie tylko czasowy przebieg przyspieszenia, ale również wartość średniego pełnego opóźnienia hamowania (MFDD), prędkość początkową hamowania, drogę hamowania i czas hamowania. Opóźniomierz był zamocowany wewnątrz tramwaju do szyby przy środkowym wejściu (obr. 3).



Obr. 3 – Widok urządzenia XL-Meter w tramwaju.
Fig. 3 – View of the XL-Meter device in the tram.

- 6 **Platforma pomiarowa PicDAQ5** (firmy DSD Dr. Steffan Datentechnik), która umożliwia rejestrację wartości przyspieszeń liniowych i prędkości kątowych względem osi x, y i z za pomocą jednostki inercyjnej IMU (Inertial Measurement Unit) oraz prędkości liniowej za pomocą odbiornika GPS [4]. Dane te pozwalają na obliczenie za pomocą dedykowanego programu Pocket DAQ Analyzer (w wyniku stosownych transformacji) następujących wielkości: przyspieszeń w dowolnym miejscu pojazdu (w szczególności w środku masy), prędkości (w tym zmiany prędkości Δv) i przemieszczeń pojazdu. Urządzenie to pozwala na pomiar przyspieszeń w dwóch zakresach $\pm 50 \text{ m/s}^2$ oraz $\pm 500 \text{ m/s}^2$. W czasie testu rejestrowano opóźnienia w czasie 120 s, z częstotliwością zapisu 5 kHz, natomiast częstotliwość pomiaru GPS wynosiła 10 Hz.

Platforma pomiarowa PicDAQ5 była przymocowana do podłogi tramwaju za kabiną motorniczego (obr. 4).



*Obr. 4 – Widok platformy pomiarowej PicDAQ5 przymocowanej do podłogi w tramwaju.
Fig. 4 – View of the PicDAQ5 measurement platform attached to the floor in the tram.*

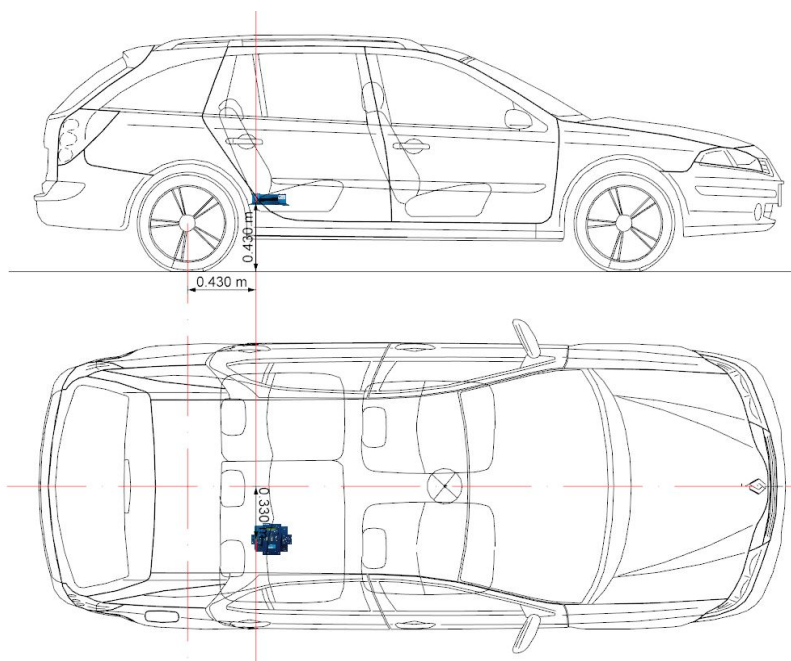
- 7 **VBox Sport** (firmy Racelogic), który umożliwia pomiar prędkości w zakresie 0,1–1800 km/h z dokładnością 1 km/h i częstotliwością próbkowania 20 Hz [1]. Urządzenie to znajdowało się na desce rozdzielczej motorniczego, a antena była założona na dachu tramwaju (obr. 5).



*Obr. 5 – VBox Sport (po lewej) i widok anteny urządzenia na dachu tramwaju (po prawej).
Fig. 5 – VBox Sport (left) and a view of the device's antenna on the roof of the tram (right).*

- 8 **Rejestrator tramwajowy**, stanowiący wyposażenie tramwaju. Zapisywał on między innymi przebieg prędkości, hamowanie, użycie hamulca szynowego, dzwonka i kierunkowskazów.

W samochodzie Renault zostały zamontowane dwie platformy pomiarowe PicDAQ – jedna na miejscu tylnego siedziska po prawej stronie, a druga na podłodze w osi wzdłużnej pojazdu za środkiem masy (obr. 6).



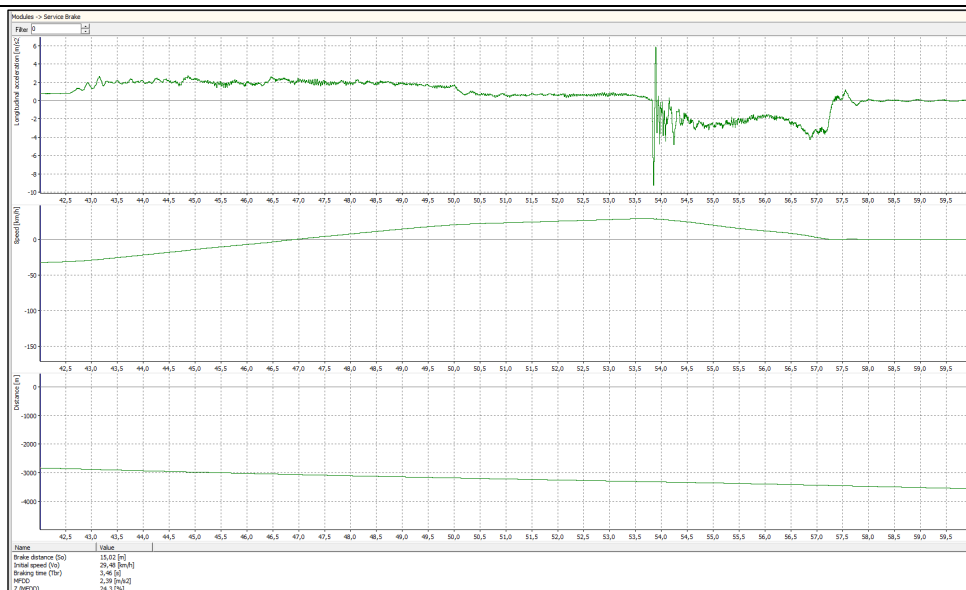
Obr. 6 – Położenie platform pomiarowych PicDAQ zamocowanych w samochodzie Renault.
Fig. 6 – Location of PicDAQ measurement platforms mounted in the Renault car.

4 WYNIKI POMIARÓW ZAREJESTROWANYCH W CZASIE TESTU

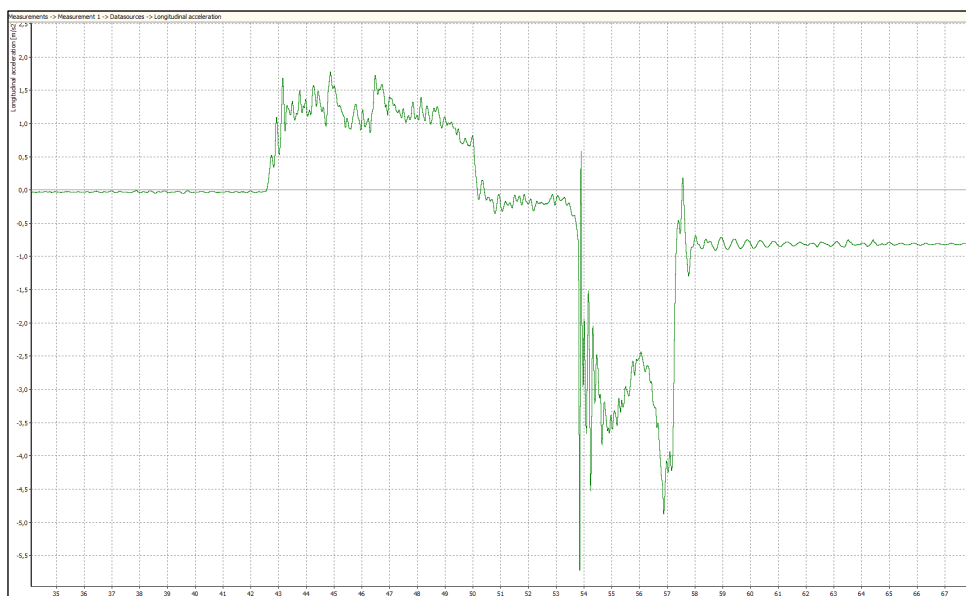
Na obr. 7 pokazano raport pomiarowy urządzenia XL-Meter. Otrzymano następujące wyniki:

- droga hamowania pojazdu szynowego, $S_o = 15,0$ m,
- prędkość początkowa hamowania, $V_o = 29,5$ km/h,
- czas pomiędzy początkiem a końcem hamowania, $T_{br} = 3,46$ s,
- średnie pełne opóźnienie hamowania pojazdu szynowego, $MFDD = 2,4$ m/s².

Z przebiegu przyspieszenia wzdłużnego wynika, że początkowo tramwaj był rozpędzany, a następnie ok. 4 s przed zderzeniem motorniczy przerwał przyspieszanie dojeżdżając do miejsca zderzenia z opóźnieniem wynikającym z oporów toczenia (obr. 8).

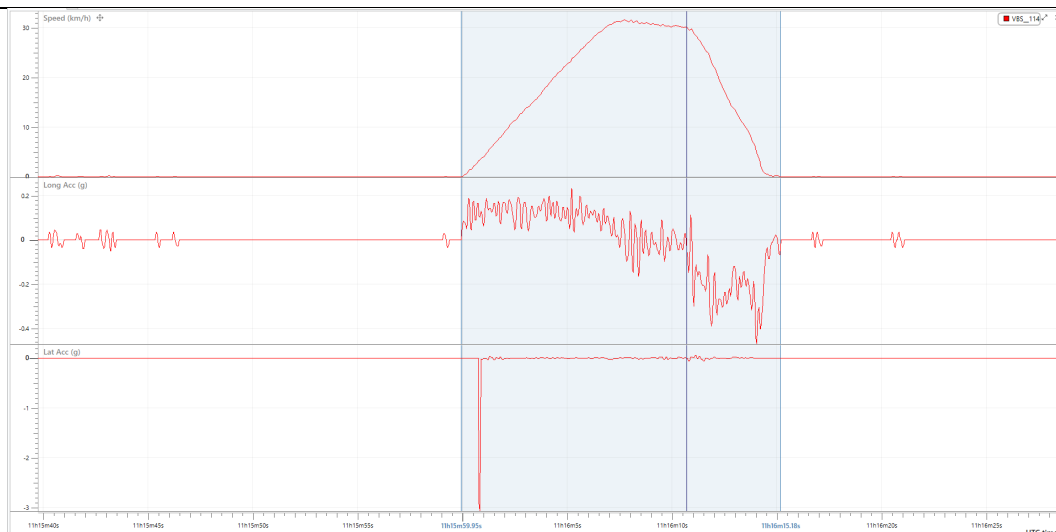


Obr. 7 – Raport pomiarowy z programu XL-Meter.
Fig. 7 – Measurement report from the XL-Meter program.



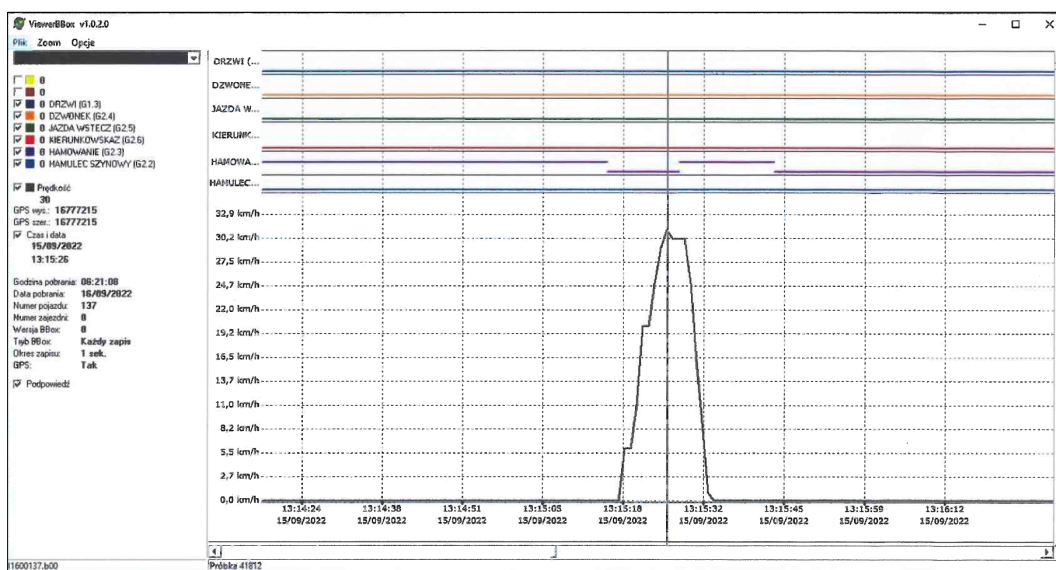
Obr. 8 – Czasowy przebieg przyspieszenia wzdłużnego tramwaju.
Fig. 8 – Time course of longitudinal acceleration of the tram.

Z przebiegu prędkości zmierzonego urządzeniem VBox Sport wynika, że tramwaj został rozpędzony do prędkości ok. 32 km/h, a następnie motorniczy przerwał przyspieszanie i do zderzenia doszło przy prędkości ok. 30 km/h (obr. 9). Z zapisu prędkości rejestratora tramwajowego wynika, że prędkość zderzeniowa wynosiła 30,2 km/h (obr. 10).



Obr. 9 – Zapis prędkości tramwaju oraz przyspieszeń wzdluznego i poprzecznego urządzeniem VBox Sport.

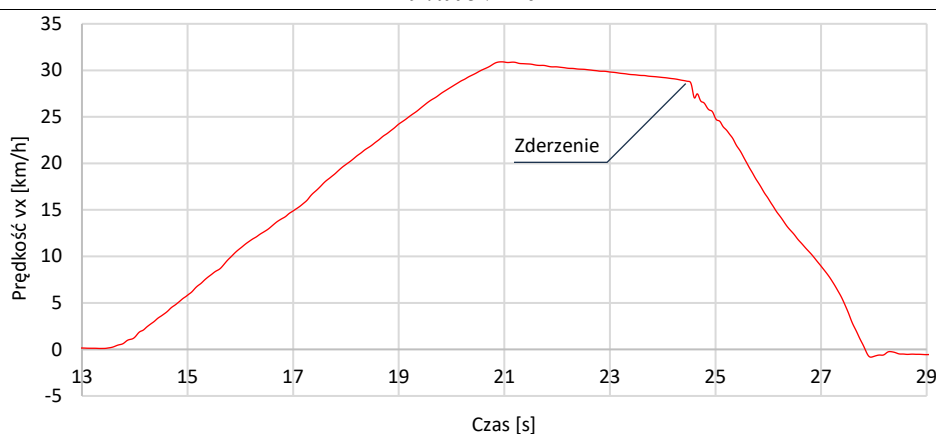
Fig. 9 – Recording tram speed, longitudinal and lateral acceleration using the VBox Sport device.



Obr. 10 – Zapis prędkości z rejestratora tramwajowego.

Fig. 10 – Speed recording from the tram recorder.

Na obr. 11 pokazano czasowy przebieg prędkości tramwaju otrzymany w wyniku całkowania przyspieszeń zmierzonych modułem IMU urządzenia PicDAQ5. Maksymalna prędkość wyniosła ok. 31 km/h, a tuż przed zderzeniem ok. 29 km/h. Na wykresie łatwo zauważyć zaburzenie przebiegu w chwili zderzenia, co stało się możliwe dzięki dużej częstotliwości pomiaru przyspieszeń.



Obr. 11 – Przebieg prędkości tramwaju uzyskany poprzez całkowanie przyspieszeń [5] zmierzonych urządzeniem PicDAQ5.

Fig. 11 – The speed course of the tram obtained by integrating accelerations [5] measured with the PicDAQ5 device.

5 DOKUMENTACJA ŚLADÓW I USZKODZEŃ

Miejsce zderzenia oraz pojazdy przed i po próbie zderzeniowej zostały udokumentowane poprzez skanowanie fotograficzne, które umożliwiło uzyskanie wyskalowanych chmur punktów, modeli siatkowych i ortofotomap.

6 MECHANIZM ZDERZENIA

Wśród przyczyn niebezpiecznych zdarzeń z udziałem tramwajów statystyki wymieniają na pierwszym miejscu nieustąpienie pierwszeństwa przez inny pojazd oraz niezachowanie ostrożności przy skręcie w lewo [3]. Z tego względu w teście samochód został ustawiony na torach pod kątem zbliżonym do prostego względem torów, lewym bokiem w stronę nadjeżdżającego tramwaju. Tramwaj uderzył w samochód w rejonie lewego przedniego koła i drzwi kierowcy. Podczas obrotu samochodu w prawo doszło do wtórnego zderzenia tylnego błotnika z prawym bokiem tramwaju (obr. 12).

7 USZKODZENIA POJAZDÓW

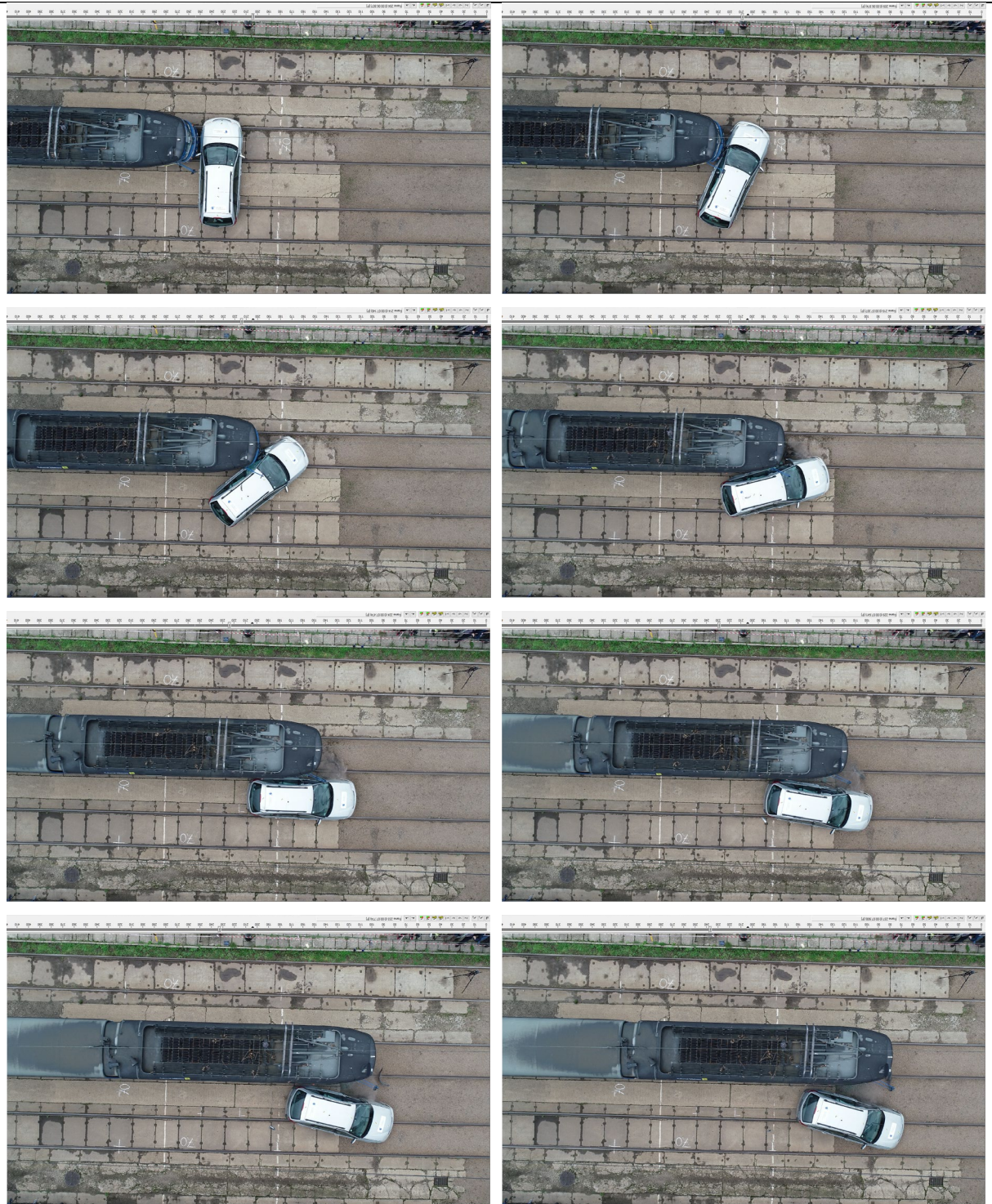
7.1 Samochód Renault

Największe uszkodzenia samochodu Renault znajdowały się na przedniej części lewego boku. Uszkodzone zostało przednie zawieszenie, wgniecenie były błotnik, drzwi kierowcy i przedni lewy słupek i pokrywa komory silnika. Przednia szyba popękała, a szyba w drzwiach kierowcy została całkowicie rozbita. W czasie wtórnego zderzenia uszkodzony został również lewy tylny błotnik pojazdu. Uszkodzenia samochodu przedstawiono na obr. 13.

W czasie testu silnik był unieruchomiony, ale instalacja elektryczna była zasilana specjalnym akumulatorem żelowym, co spowodowało, że w chwili zderzenia aktywowany został układ SRS – uruchomiona została kurtyna boczna i poduszka boczna w oparciu fotela.

Głębokość deformacji określono nakładając na siebie przekroje chmur punktów samochodu Renault w stanie przed i po zderzeniu (obr. 14).

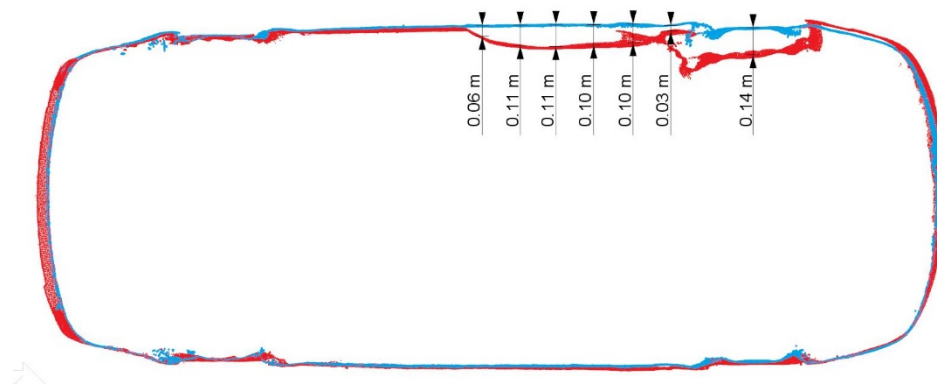
ExFoS – Expert Forensic Science
XXXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Mikulov 2024



Obr. 12 – Sekwencja zdjęć ukazująca przebieg zderzenia podczas testu.
Fig. 12 – A sequence of photos showing the course of the collision during the test.



Obr. 13 – Uszkodzenia samochodu Renault.
Fig. 13 – Damage of the Renault car.



Obr. 14 – Przekroje samochodu uzyskane z chmur punktów w płaszczyźnie z największą deformacją (niebieski – przed zderzeniem, czerwony – po zderzeniu).
Fig. 14 – Cross-sections of the car obtained from point clouds in the plane with the greatest deformation (blue - before the collision, red - after the collision).

7.2 Tramwaj

Po zderzeniu na poszyciu tramwaju nie stwierdzono deformacji. Uszkodzenia ograniczyły się wyłącznie do zarysowania poszycia, oderwania oprawy prawego reflektora i pęknięcia białej lampy odblaskowej (obr. 15).



Obr. 15 – Uszkodzenia tramwaju.
Fig. 15 – Damage of the tram.

8 ŚLADY NA NAWIERZCHNI TOROWISKA

Na miejscu zderzenia, na betonowych płytach umieszczonych pomiędzy torami ujawniono ślady zarysowań zaznaczone przez przednie koła samochodu Renault (obr. 16). Nieco dalej na powierzchni między torami znajdował się tłuczeń, na którym również widoczne były ślady powstałe w czasie pozderzeniowego ruchu samochodu. Ślady opon na betonowej części torowiska charakteryzowały się wyraźnymi prążkami pochodzące od bieżnika (obr. 17).



Obr. 16 – Ślady na nawierzchni torowiska.
Fig. 16 – Traces on the track surface.



*Obr. 17 – Prążki widoczne na śladzie od opony.
Fig. 17 – Stripes of the tire visible on the track.*

9 ODCZYT STEROWNIKA SYSTEMU SRS

Jak już zasygnalizowano powyżej, instalacja elektryczna samochodu Renault była w czasie testu zasilana z dodatkowego akumulatora. Wynikało to z potrzeby aktywowania poduszki gazowej (jak w rzeczywistym wypadku) oraz sprawdzenia jakie informacje zapisywane są w sterowniku systemu SRS kilkunastoletniego modelu Renault. Jest to zagadnienie o tyle interesujące, że producent samochodu do 2022 r. nie udostępnił możliwości odczytu danych EDR za pomocą urządzenia CDR Bosch [2]. Moduły ACM niektórych modeli samochodów Renault zapisują jednak informacje o zdarzeniach z 4 próbkami prędkości (900 ms, 600 ms, 300 ms przed zderzeniem i w chwili aktywacji algorytmu).

Po wymontowaniu z samochodu modułu ACM wydobyto z niego płytę i wylutowano pamięć EEPROM (obr. 19), a następnie podjęto próbę odnalezienia informacji o zdarzeniu. Stwierdzono zgodność numeru VIN w sterowniku z numerem VIN samochodu. W pamięci zapisane zostało zdarzenie w postaci kodu błędu CRASH i kodu błędu otwarcia poduszek po lewej stronie (deployment of side airbags). Z tymi zapisami są jednak związane wyłącznie informacje o przebiegu samochodu – odczytana wartości 03050A odpowiada liczbie 197 898 stanowiącej przebieg pojazdu w [km]. Żadnych innych informacji nie udało się odnaleźć.



*Obr. 18 – Sterownik SRS samochodu Renault i wydobyta z niego płyta.
Fig. 18 – The SRS controller of the Renault car and the board extracted from it.*

10 SYMULACJA ZDERZENIA I RUCHU POJAZDÓW PO ZDERZENIU

Wartości EES pojazdów zostały określone w oparciu o symulacje zderzenia i ruchu pozderzeniowego w programie PC-Crash. Uwzględniono następujące dane wejściowe: prędkości zderzeniowe, pozycje początkowe i końcowe pojazdów, mechanizm zderzenia, ślady ruchu pozderzeniowego i głębokości deformacji pojazdów. Wartości EES wynosiły ok. 20 km/h dla samochodu Renault i ok. 3 km/h dla tramwaju (ryc. 19). Jako kryteria poprawności symulacji przyjęto zgodność końcowych pozycji i orientacji pojazdów wirtualnych z rzeczywistymi oraz ruch pojazdu wirtualnego po rzeczywistych śladach.



Obr. 19 – Symulacja ruchu pojazdów.
Fig. 19 – simulation movement of the vehicles.

11 LITERATURA

- [1] CIEPKA, Piotr a kol.: *Urządzenie VBox Sport w praktyce biegłego i rzeczoznawcy samochodowego*. Paragraf na Drodze, 4/2009.
- [2] CIEPKA, Piotr a kol.: *Wypadkowy rejestrator danych EDR jako źródło śladów cyfrowych*. Paragraf na Drodze, 1/2019.
- [3] FIRLIK, Bartosz a kol.: *Zdarzenia niebezpieczne z udziałem tramwajów*. Autobusy, 12/2016, 256–260 s.
- [4] PicDaq & PocketDAQ Analyzer. User manual. Dr. Steffan Datentechnik.
- [5] WACH, Wojciech.: *Reconstruction of vehicle kinematics by transformations of raw measurement data*, XI International Scientific and Technical Conference Automotive Safety 2018, 18-20 April 2018, IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AUTOSAFE.2018.8373324>

SEKCE STAVEBNICTVÍ A OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

KVANTITATIVNÍ POJETÍ ANALÝZY REALITNÍHO TRHU – RESIDENČNÍHO SEGMENTU

QUANTITATIVE ANALYSIS OF REAL ESTATE MARKET – RESIDENTIAL

Martin Cupal¹⁾, Štěpán Skovajsa²⁾

ABSTRAKT:

Segmentace realitního trhu ve své podstatě závisí na organických změnách v prostoru a čase, které jsou vyvolané cenotvornými faktory odvozenými od charakteristik nemovitosti v nejobecnějším měřítku. Pro jejich indikaci se často využívají shlukovací algoritmy, které dokážou v daných datech samy nalézt správné shluky, resp. segmenty tak, aby každý shluk byl co nejvíce homogenní uvnitř, ale aby byla co největší heterogenita mezi shluky, což odpovídá definici segmentace; je však třeba mít adekvátní množství dat.

Následně agregací trhů, resp. jejich segmentů lze získat přenesené informace při nedostatku skutečných prostorových dat. Tedy agregace pak pomáhá řešit zejména pomocí blízkosti prostorových charakteristik nedostatečné datové pokrytí – informace a podklady pro analýzu realitního trhu určené zejména pro individuální nemovitý majetek k ocenění.

ABSTRACT:

Segmentation of the real estate market essentially depends on organic changes in space and time, which are driven by price-setting factors derived from housing characteristics in the most general sense. To indicate these, clustering algorithms are often used, which can find the right clusters or segments in the data themselves, so that each cluster is as homogeneous as possible within itself, but there is as much heterogeneity as possible between clusters, which corresponds to the definition of segmentation; however, it is necessary to have an adequate amount of data. Consequently, by aggregating markets or segments of markets, it is possible to obtain created information in case of lack of real spatial data. Thus, aggregation then helps to solve the lack of spatial data coverage, in particular through the proximity of spatial characteristics - information and basis for real estate market analysis intended especially for individual real estate assets to be valued.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Residenční segment trhu, realitní trh, segmentace, agregace

KEYWORDS:

Residential, real estate market, segmentation, aggregation

1 ÚVOD

V realitní praxi, při stanovování tržní hodnoty, je oceňováno nejčastěji porovnávacím způsobem [1]. Jeho základním východiskem je, že kupující by za oceňovaný ekonomický statek nezaplátil více, než by zaplatil za jiný statek poskytující stejný či podobný užitek. Toto hlediska

¹⁾ Cupal, Martin, doc., Ing. et Ing., Ph.D., Ph.D. – Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 244/118, 612 00 Brno, +420 541 148 928, martin.cupal@vut.cz.

²⁾ Skovajsa, Štěpán, Mgr. Ing. – Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 244/118, 612 00 Brno, +420 733 662 413, stepan.skovajsa@vut.cz.

je velmi snadno interpretovatelné, avšak jeho velkou nevýhodou je značná míra subjektivity v tom, jak tento užitek determinovat a srovnávat [2].

Jedním ze zdrojů této subjektivity je nedostatečný pokrok ve výzkumu v této oblasti. To znamená, že zatím neexistuje nějaká jednotná metoda či model, jak stanovovat užitek nemovitosti v kombinaci projekce do ceny. A ačkoliv je většina modelů založena na empirickém výzkumu, stále bývají v těchto modelech jisté velmi zjednodušující předpoklady.

Další zdroj subjektivity u porovnávacího způsobu je právě ono stanovení podobnosti. Zvláště pokud v určování této podobnosti hraje roli lidský faktor. Každý odhadce či znalec je individuální osobnost se svými vlastními zkušenostmi a názory [3]. To znamená, že je vysoce pravděpodobné, že pokud vybereme dvě náhodné nemovitosti a dva náhodné odhadce, které necháme číselně na nějaké škále vyjádřit podobnost oněch dvou nemovitostí, nebudou se takto určené podobnosti shodovat.

Problém subjektivity je navíc prohlouben specifikem realitního trhu – nízkou incidencí transakcí, což má za následek častý nedostatek dat. Tento problém je tím výraznější, na čím menším trhu či segmentu trhu se pohybujeme. Na druhou stranu ale také nelze uvažovat trh v příliš širokém rámci, neboť by mohlo docházet k agregačnímu zkreslení [4]. To například znamená, že by mohl být přehlédnut nějaký specifický tržní znak některého latentního segmentu, který přináší nadměrný spotřebitelský přebytek, tzn. významný cenotvorný faktor.

2 SEGMENTACE REALITNÍHO TRHU

Cílem segmentace by tedy mělo být rozdělení trhu na segmenty tak, že jakékoliv dvě nemovitosti z jakéhokoliv segmentu poskytují velmi podobný užitek a zároveň jakékoliv dvě nemovitosti z odlišných segmentů poskytují odlišné užítky. Jelikož jsou však užítky velmi obtížně kvantifikovatelné, využívá se hédonického předpokladu [5] vyplývající z teorie *odhalené preference*. To znamená, že se snažíme užitek heterogenního statku, jako je nemovitost, kvantifikovat prostřednictvím jeho dílčích atributů, tedy že nemovitosti v jednom segmentu by měly být co nejvíce podobné, aby poskytovaly co nejpodobnější užitek, a naopak nemovitosti z rozdílných segmentů by měly být co nejvíce rozdílné [6].

Základní intuitivní segmentace vychází primárně z charakteru využití nemovitosti a její polohy. Například garáž poskytuje výrazně jiný užitek než byt. Stejně tak bude mít jiný užitek byt nacházející se v centru Brna a byt nacházející se v Horní Lhotě, i kdyby byly oba byty stavebně-technicky totožné. Tato základní segmentace je velmi snadno rozpoznatelná. Problém nastává ve chvíli, kdy je nutno segmentovat dle jiných kritérií (například segmentace dle podlahové plochy, vzdálenosti od centra, bodů zájmu apod.). Zde již nemusí být hranice jednotlivých segmentů tak snadno rozpoznatelné a je vhodnější využít statistických metod.

Nejčastěji užívanými statistickými metodami pro tyto účely jsou bezesporu shlukovací algoritmy [7]. Většinou jde o algoritmy, které nepotřebují mít v trénovací sadě správnou odpověď (učení bez učitele), tj. algoritmy, které dokážou v daných datech samy nalézt správné shluky (v našem případě segmenty) tak, aby každý shluk byl co nejvíce homogenní uvnitř, ale aby byla co největší heterogenita mezi shluky, což odpovídá definici segmentace.

Každý algoritmus však pro své fungování potřebuje adekvátní množství dat. Většina prací na toto téma se věnuje oblastem, ve kterých tento problém příliš není. Například větší města a metropolitní oblasti [8]. Problémem to však může být právě v těch oblastech, ke kterým nejsou evidovány žádná nebo jen minimální data, což mohou být právě malé obce, okraje měst apod. Pokud bychom měli ocenit nemovitost v takové oblasti porovnávacím způsobem, mohl by být

problém s hledáním substitutů. Stejně tak algoritmus nemusí najít optimální segmenty, pokud pro danou oblast není dostatek dat.

3 PROBLÉM MALÝCH OBCÍ

Jak již bylo řečeno, oceňování v malých obcích, nebo obecně tam, kde není dostatek dat, porovnávacím způsobem může být problematické z hlediska určování segmentu a hledání srovnávacích nemovitostí. V praxi se tak často uchyluje k hledání geograficky nejbližších substitutů, nicméně zde již může dojít k výraznějšímu zkreslení, pokud některý ze substitutů pochází z jiného trhu.

Specificky v Česku je tento problém výraznější, neboť jde zde příliš mnoho malých obcí. V porovnání s jinými státy OECD má Česko v tomto prvenství, jak je patrné z Tab. 1. V důsledku toho je právě užití porovnávacího způsobu komplikovanější, obzvláště tedy v rurálních oblastech, které v ČR převažují.

Tab. 1 – OECD – struktura obcí
Tab. 1 – OECD – municipal structure

Stát	Průměrný počet obyvatel na obec	Medián obyvatel na obec	Průměrný počet obcí na 100 000 obyvatel	Průměrná velikost obce [km ²]
Česko	1 710	442	58	13
Slovensko	1 866	672	54	17
Francie	1 940	468	52	16
Maďarsko	3 068	788	33	29
Rakousko	4 260	1 833	23	40
Španělsko	5 822	523	17	62
Itálie	7 520	2 420	13	38
Německo	7 708	1 747	13	33
USA	8 093	1 025	12	237
Norsko	15 110	5 155	7	908
Polsko	15 484	7 505	6	126
Finsko	17 899	6 066	6	1095
Řecko	33 980	19 027	3	405
Švédsko	35 702	16 080	3	1543
Nizozemsko	49 548	30 723	2	106
Japonsko	71 957	22 527	1	216
Velká Británie	179 361	142 163	1	654

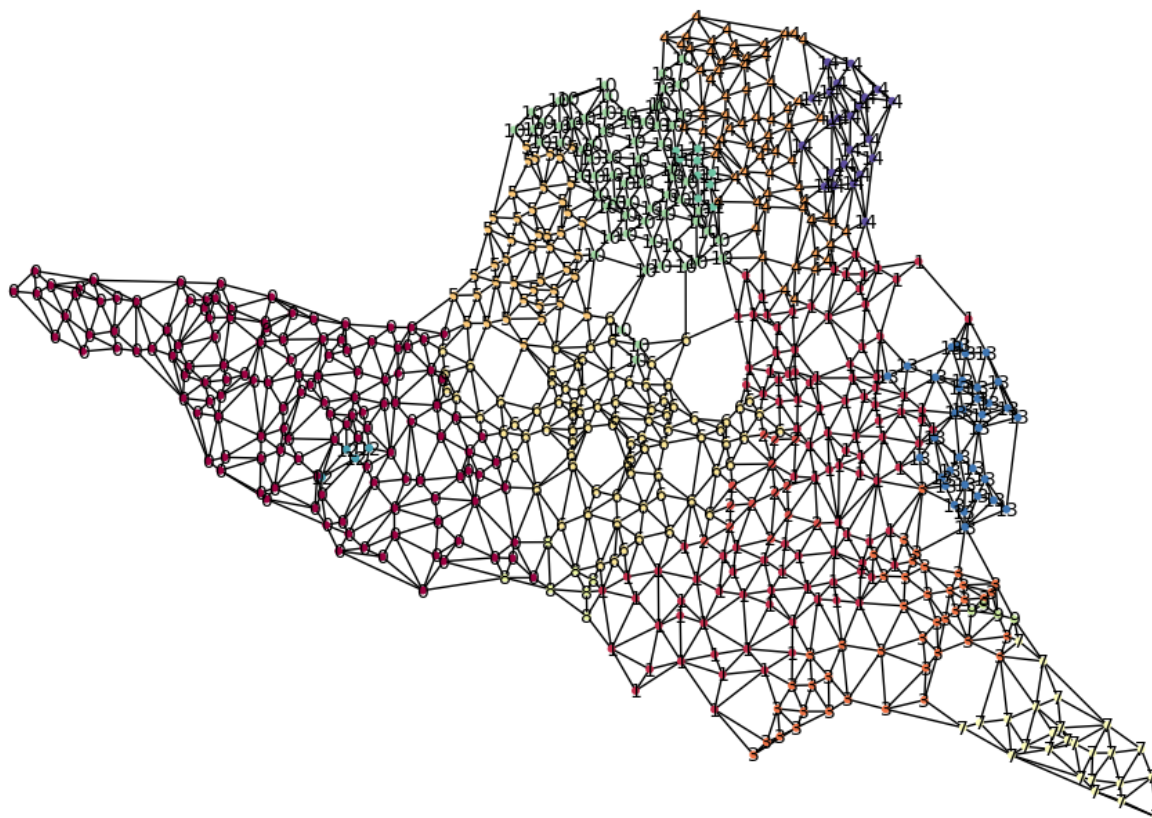
Zdroj: <https://www.oecd.org/> (pozn. Z důvodu úspory místa byly některé státy vypuštěny)

4 AGREGACE REALITNÍHO TRHU

Zatímco segmentaci můžeme vnímat jako proces rozdělení trhu na menší, homogennější celky, v předchozí sekci byl prezentován opačný problém. To znamená, že na malém trhu (například některá malá obec) nemáme dostatek dat a je tedy třeba zkoumaný rámec rozšířit například agregací více trhů. Otázka však zůstává jak.

Při segmentaci předpokládáme, že jednotlivé segmenty jsou uvnitř homogenní a zevnitř heterogenní. To znamená, že strukturní i polohové atributy nemovitostí by měly být podobné uvnitř segmentu a rozdílné zvenku. Tento předpoklad je nasnadě dodržet i v případě agregace trhů. Problémem je, že pokud se na daném trhu nemáme údaje o proběhlých transakcích, těžko lze usuzovat, jaké strukturní charakteristiky zdejší nemovitosti mají. Agregaci je tedy nutné provést pouze na takových cenotvorných attributech, které jsou vždy k dispozici a jsou pro daný trh významné.

Takovými atributy jsou primárně polohové atributy jako body zájmu, demografické údaje, kriminalita apod. Tyto atributy by měly být dostupné i tam, kde je realitní trh velmi rigidní a neposkytuje údaje o prodaných nemovitostech. V takto agregovaných trzích lze potom předpokládat, že jsou homogenní minimálně co do polohových atributů.

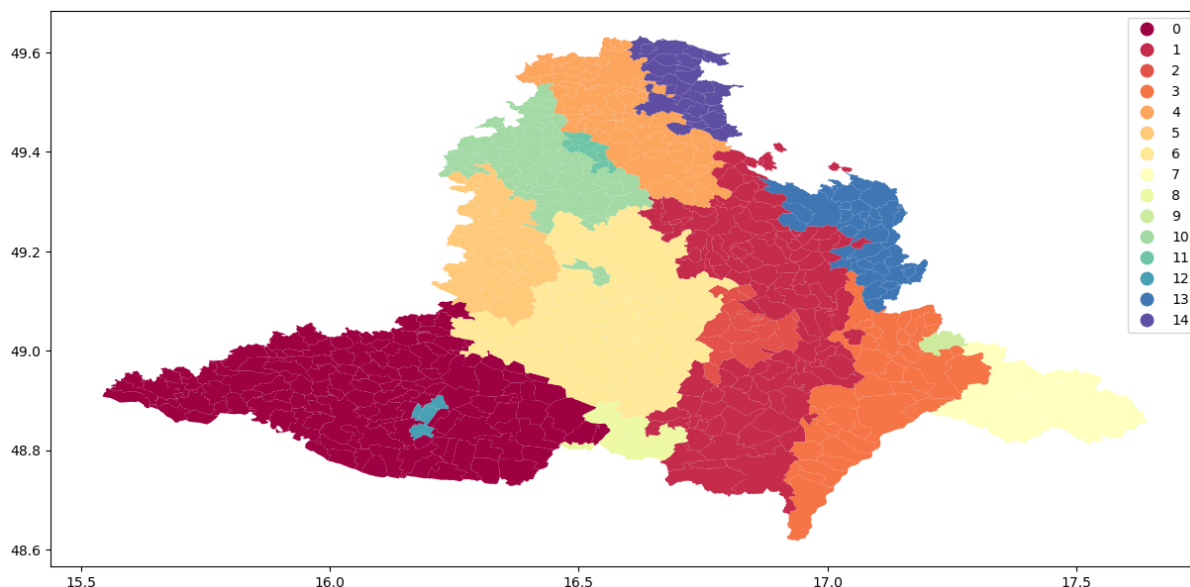


Obr. 1 – Příklad agregace obcí v Jihomoravském kraji – graf

Fig. 1 – Example of the aggregation of municipalities in South Moravian region - graph

Na Obr. 1 je příklad, jak by taková agregace mohla vypadat, tj. jakým způsobem lze agregovat obce v Jihomoravském kraji. Bylo použito upraveného shlukovacího grafového algoritmu DBSC [9]. DBSC algoritmus byl pro segmentaci realitního použit již dříve [10]. Algoritmus v podstatě spočívá ve dvou krocích. V prvním kroku je vytvořen graf, který zachycuje

geografickou blízkost. V druhém kroku algoritmus zohledňuje atributy jednotlivých uzlů a agreguje ty, které jsou blízké i atributově. Nakonec, úpravou tohoto algoritmu je myšleno přidání dodatečného kroku, který přiřadí i obce, které by jinak byly extrémny, k již existujícím agregovaným trhům.



Obr. 2 – Příklad agregace obcí v Jihomoravském kraji – mapa

Fig. 2 – Example of the aggregation of municipalities in South Moravian region – map

Na Obr. 2 je mapové zobrazení předchozího pro lepší představu. Zde je patrnější, že trh je rozdělen do několika spojitých celků, které nutně nemusí odpovídat okresům či jinému administrativnímu dělení, přičemž by měla být zachována homogennost polohových atributů jednotlivých nemovitostí nacházejících se v těchto oblastech, aniž bychom konkrétní nemovitosti znali.

5 ZÁVĚR

Segmentace realitního trhu je již poměrně dlouho zkoumána, avšak stále je zde mnoho nezodpovězených otázek a neexistuje zatím žádná univerzální metoda, jak ji provádět. Většina současného výzkumu se zabývá čím dál sofistikovanějšími algoritmy zohledňující čím dál větší množství atributů. Je zde však i opačný problém, který je specifický pro lokality s řídkými daty. V takovýchto případech je nutné trh naopak agregovat, tj. slučovat dílčí trhy do větších, aby vzniknul trh obsahoval dat dostatek. Tomuto problému zatím nebylo věnováno příliš pozornosti.

Tento článek nastínil teoretická východiska a ukázkou, jak by bylo možné tento problém řešit. Je však samozřejmě nutné empirické ověření, zda hypotéza o homogenizaci na základě pouze polohových atributů povede k celkové homogenizaci trhu. V případě platnosti této hypotézy lze poté užívat porovnávací způsob mnohem spolehlivěji i v oblastech s řídkými daty.

6 LITERATURA

- [1] Jowsey, E. (2014). *Real Estate concepts: a handbook*. Routledge.
- [2] Kierkegaard, S. (2021). *Overview and pitfalls of home valuation subjectivity. Real Estate Valuation: A Subjective Approach*, 45.

- [3] Salzman, D., & Zwinkels, R. C. (2017). *Behavioral real estate*. Journal of Real Estate Literature, 25(1), 77-106.
- [4] Smith, B., & Campbell, J. M. (1978). Aggregation bias and the demand for housing. International Economic Review, 495-505.
- [5] Rosen, S. (1974). *Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition*. Journal of political economy, 82(1), 34-55.
- [6] Bourassa, S. C., Hamelink, F., Hoesli, M., & MacGregor, B. D. (1999). *Defining housing submarkets*. Journal of Housing Economics, 8(2), 160-183.
- [7] Skovajsa, Š. (2023). *Review of clustering methods used in data-driven housing market segmentation*. Real Estate Management and Valuation, 31(3), 67-74.
- [8] Usman, H., Lizam, M., & Adekunle, M. U. (2020). *Property price modelling, market segmentation and submarket classifications: A review*. Real Estate Management and Valuation, 28(3), 24-35.
- [9] Liu, Q., Deng, M., Shi, Y., & Wang, J. (2012). A density-based spatial clustering algorithm considering both spatial proximity and attribute similarity. Computers & Geosciences, 46, 296-309.
- [10] Wu, C., Ye, X., Ren, F., & Du, Q. (2018). *Modified data-driven framework for housing market segmentation*. Journal of Urban Planning and Development, 144(4), 04018036.

ABSTRAKT:

Příspěvek se zabývá výkonem znalecké činnosti podle zákona č. 416/2009 Sb., která spočívá zejména v ocenění nemovitých věcí potřebných pro výstavbu dopravní infrastruktury ve vlastnictví státu. Podrobně analyzuje požadavky na ocenění a zpracování znaleckého posudku a to při vědomí významu znaleckého posudku pro úspěch případné žádosti o vyvlastnění. Je proto též popsáno, jak správní orgány a soudy hodnotí znalecký posudek. V závěru jsou naznačeny možné změny v případě schválení návrhu nového zákona o vyvlastnění. Příspěvek se naopak pro omezený rozsah blíže nezabývá oceňováním věcných břemen.

ABSTRACT:

The paper deals with the performance of expert activities pursuant to Act No. 416/2009 Coll., which consists mainly in the valuation of immovable property necessary for the construction of transport infrastructure owned by the state. The paper analyses in detail the requirements for valuation and preparation of expert opinion, bearing in mind the importance of expert opinion for the success of a possible application for expropriation. Therefore, it also describes how administrative authorities and courts evaluate expert opinions. Finally, possible changes in the event of the adoption of the new draft law on expropriation are outlined. On the other hand, due to its limited scope, the paper does not deal in detail with the valuation of easements.

KLÍČOVÁ SLOVA:

pozemky, oceňování, dopravní infrastruktura, znalecký posudek, znalecká činnost

KEYWORDS:

lands, valuation, road infrastructure, expert opinion, expert activity

1 ÚVOD

Rychlá výstavba dopravní infrastruktury je dlouhodobou českou prioritou. Metodou pokus-omyl se zákonodárci za posledních 15 let podařilo vytvořit zákon, který přinejmenším v oblasti výkupu nemovitých věcí nezbytných pro dálnice a silnice I. třídy odstranil všechny zásadní brzdy. Tímto právním předpisem je zákon č. 416/2009 Sb.,⁴ který se po poslední velké změně jmenuje „zákon o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury“ (dále také jen zákon).⁵ Znalců se však nadále budou týkat zejména pravidla pro oceňování pozemků a staveb, na kterých se uskuteční vybrané stavby dopravní infrastruktury.

³ Hanák, Jakub, JUDr., Ph.D.et Ph.D. – Katedra práva životního prostředí a pozemkového práva Právnické fakulty Masarykovy univerzity, Veveří 70 Brno, 549 49 5101, jakub.hanak@mail.muni.cz

⁴ Původně byl připravován jako zákon k urychlení výstavby rychlostní komunikace R35, postupně se jeho působnost rozšiřovala, takže nyní se v dílčích aspektech týká vedle energetické a vodní infrastruktury, infrastruktury elektronických komunikací i těžby ložisek nerostů.

⁵ Přejmenování zákona a další významné změny byly provedeny zákonem č. 465/2023 Sb. s účinností převážně od 1. ledna 2024.

Přestože zmíněná novelizace změnila právní rámec znalecké činnosti jen minimálně, jedná se stále o významnou a složitou problematiku. V praxi nejsou otázky, nejasnosti či pochybení znalců při výkonu znalecké činnosti v režimu zákona č. 416/2009 Sb. bohužel výjimkou. V tomto příspěvku proto podrobně rozebírám povinnosti, kterým musí znalec při ocenění nemovité věci nebo práva k ní pro účely postupu podle zákona č. 416/2009 Sb. dostát.

2 ZVLÁŠTNOSTI ZNALECKÉ ČINNOSTI PŘI POSTUPU PODLE ZÁKONA Č. 416/2009 SB.

2.1 Význam znalecké činnosti a způsob hodnocení věcné správnosti znaleckého posudku

Podle § 3b odst. 2 zákona musí být návrh kupní ceny pro získání práv potřebných pro výstavbu zákonem vymezené dopravní infrastruktury podložen znaleckým posudkem. Připomínám, že se musí jednat o dopravní infrastrukturu realizovanou státem: tj. dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy (srov. § 3b odst. 7 zákona ve spojení s § 9 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích), celostátní dráhy, plavební cesty (např. Labe v úseku Pardubice – státní hranice se Spolkovou republikou Německo) a letiště Václava Havla Praha.

Domnívám se, že (pravděpodobně nezamyšleně) došlo zákonem č. 465/2023 Sb. s účinností od 1. 1. 2024 k rozšíření věcné působnosti § 3b zákona také na stavby vodní infrastruktury uvedené v příloze č. 1 (mj. vodní dílo Vlachovice či Kryry). Ovšem pouze za předpokladu, že bude žádáno o vydání mezitímního rozhodnutí o vyvlastnění společně s povolením těchto staveb podle § 4c. Podle § 4 odst. 2 je totiž nutné k takové žádosti přiložit také posudek vyhotovený podle § 3b: tj. obsahující obvyklou cenu, která je motivačně navýšena. Zároveň se ale toto ustanovení nepoužije podle § 3b odst. 9 na stavby energetické, těžební infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikacích či pro ukládání oxidu uhličitého. Přestože se ustanovení § 3b obecně nemá použít na stavby vodní infrastruktury (§ 3b odkazuje na § 3a, ve kterém vodní infrastruktura uvedena není), tak jsem přesvědčený, že ustanovení § 4c je třeba dát přednost na základě *lex specialis derogat legi generali* a posudek zpracovat podle všech pravidel obsažených v § 3b v případě vybrané vodní infrastruktury. Lze však očekávat, že tato otázka bude ještě předmětem diskuze.

Ustanovení § 3b zákona se neaplikuje na územně samosprávné celky ani právnické osoby jimi zřizované a vlastněné,⁶ což znamená, že se nepoužijí při majetkoprávní přípravě silnic II. a III. třídy. Částečně se okruh dotčených nemovitých věcí rozšiřuje tím, že se tato pravidla použijí i na práva zřizovaná za účelem provedení přeložek inženýrských sítí. Je dobré mít též na paměti, že pozemní komunikace není tvořena pouze silničním tělesem nýbrž také stavbami s nimi souvisejícími jako např. odpočívkou nebo kanalizací sloužící výlučně k odvádění povrchových vod z této komunikace (viz § 1 odst. 2 zákona ve spojení s § 12 zákona o pozemních komunikacích).⁷

Znalci si tedy musí být vědomi toho, že na základě jejich znaleckého posudku je určována nabízená kupní cena. Ta je klíčovou součástí návrhu na získání práv k pozemkům potřebným pro výstavbu výše vymezené stavby. Pokud je kupní cena stanovena v rozporu se zákonem, existuje zde významné riziko, že vyvlastňovací úřad žádost o vyvlastnění zamítne, protože

⁶ Rozsudek Krajského soudu v Praze ze dne 13. 7. 2022, čj. 54 A 27/2022 – 59.

⁷ Ministerstvo dopravy připravuje výkladové stanovisko „Stavby související se stavbami dálnic, silnic I. třídy a celostátních drah“. Ke dni odevzdání příspěvku (15. 1. 2024) nebylo ještě vydáno. Srov. [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Ministerstvo/Kontrolni-a-dozorova-cinnost-\(1\)/Metodicke-vedeni-v-oblasti-liniového-zakona](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Ministerstvo/Kontrolni-a-dozorova-cinnost-(1)/Metodicke-vedeni-v-oblasti-liniového-zakona).

vyvlastnitel neprokáže, že nebylo možné získat potřebná práva dohodou s vyvlastňovaným (viz § 24 odst. 1 zákona ve spojení s § 3 odst. 1 zákona č. 184/2006 Sb., o vyvlastnění).

Výstižně tato rizika popisuje Nejvyšší správní soud: „v případě námitek mířících proti posudku, na jehož základě byla stanovena nabídková cena pro účely získání práv k pozemkům dohodou před zahájením vyvlastňovacího řízení, se jedná o otázku zákonnosti postupu v průběhu kontraktačního procesu, a tedy otázku splnění jedné z podmínek pro možnost přistoupení k vyvlastnění ve vyvlastňovacím řízení. Namítá-li vyvlastňovaný, že cena učiněná v nabídce před vyvlastněním dle § 5 odst. 1 zákona o vyvlastnění tyto podmínky nesplňovala, je povinností jak správního orgánu, tak následně soudu se touto námitkou zabývat. A to ať už posouzením předložených podkladů či zadáním vypracování znaleckého posudku pro účely soudního řízení.“⁸

Znalce by neměla ukolébat skutečnost, že podle soudů „není podstatná věcná správnost znaleckého posudku a že relevantní mohou být pouze ty nejzávažnější vady znaleckého posudku.“⁹ Soudy dokonce zdůraznily, „že pouhý nesouhlas s cenou stanovenou v posudku nebo s metodou použitou znalcem, byť by se následně ve vyvlastňovacím řízení (resp. v té jeho části týkající se určení náhrady) ukázal jako důvodný, nezpůsobuje bez dalšího nepoužitelnost tohoto posudku jako podkladu pro jednání v průběhu negociační fáze.“¹⁰ Podle soudů je totiž nutné jednak zohlednit soukromoprávní charakter jednání vyvlastnitel s vyvlastňovaným, jednak skutečnost, že vyvlastnitel nedisponuje odbornými znalostmi k posouzení znaleckého posudku. Jenže! Pokud vyvlastňovaný upozorní vyvlastnitel na vady znaleckého posudku nebo nezákonnost výše kupní ceny (např. v důsledku jejího nenavýšení podle zákonem stanovených koeficientů), je podle soudů stále podstatné, zda a jak vyvlastnitel na takové upozornění reagoval.¹¹

Za předpokladu, že znalecký posudek, který vyvlastnitel zajistil pro stanovení návrhu kupní ceny, splňuje formální náležitosti, tak námitka vyvlastňovaného, že znalec měl vycházet z jiných pozemků jakožto referenčního rámce pro stanovení ceny obvyklé, nemá podle soudu potenciál být důvodem pro neprokázání nemožnosti dohody s vyvlastňovaným. Případná nesprávnost či nepřesvědčivost znaleckých závěrů je totiž zpravidla řešena zpracováním revizního znaleckého posudku až ve vyvlastňovacím řízení. Proto podle soudů „případná věcná nesprávnost znaleckého posudku předloženého v kontraktační fázi nemůže způsobit vyslovení nezákonnosti procesu předcházejícího vyvlastnění, v němž je dán pouze požadavek na doložení znaleckého posudku splňujícího zákonné náležitosti, k čemuž v projednávaném případě došlo.“¹² Avšak soud zároveň uznal, že „zjevné vybočení z odborné otázky by mohlo způsobit nezákonnost znaleckého posudku, například za situace, v níž by vyvlastňovaný byl aktivní

⁸ Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 28. 7. 2021, čj. 1 As 176/2019 – 53. Ustanovení § 3a a § 3b modifikují a doplňují požadavky na průběh a kvalitu vyjednávání vyvlastnitel s vyvlastňovaným uvedené v § 5 zákona o vyvlastnění. Shodně rozsudek Krajského soudu v Ostravě – pobočka v Olomouci ze dne 18. 10. 2022, čj. 60 A 55/2022 – 85.

⁹ Rozsudek Krajského soudu v Praze ze dne 1. 6. 2023, čj. 41 A 27/2023 – 38.

¹⁰ Rozsudek Krajského soudu v Praze ze dne 1. 6. 2023, čj. 41 A 27/2023 – 38.

¹¹ Rozsudek Krajského soudu v Praze ze dne 27. 2. 2023, čj. 54 A 106/2022 – 58. To odpovídá ustálené judikatuře, která klade na vzájemnou interakci vyvlastnitel a vyvlastňovaného velký důraz a odmítá toliko formální snahu jednat. Srov. např. rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 11. 7. 2013, čj. 7 As 2/2013 – 39.

¹² Rozsudek Krajského soudu v Praze ze dne 1. 6. 2023, čj. 41 A 27/2023 – 38.

a upozorňoval (např. na základě jiného znaleckého posudku) na exces ve znalecké úvaze, nepřezkoumatelnost apod.“¹³

Dobré povědomí o způsobu určování obvyklé ceny, snadná dostupnost cenových údajů a význam ceny pro úspěch jednání s vlastníky dlouhodobě postupně zvyšují tlak na kvalitu znaleckých posudků a počet námitek vyvlastňovaných během jednání s vyvlastnitelem. Přestože soudy ve svém rozhodování aplikují spíše restriktivní náhled na hodnocení věcné správnosti znaleckého posudku a ve výsledku návrhu kupní ceny, tak připustily, že námítka vyvlastňovaného proti nevhodné (nesprávné) metodě určení obvyklé ceny či nepřezkoumatelnosti znaleckého posudku mohou být důvodem pro zamítnutí žádosti o vyvlastnění (zvláště v situaci, kdy vyvlastnitel na tyto námítka odpovídajícím způsobem nereaguje). Jelikož při výstavbě dopravní infrastruktury dochází k jednání s desítkami vlastníků na základě posudků stejného znalce, který v nich použil stejnou metodu a běžně také shodnou databázi realizovaných prodejů, může být takových případů najednou hned několik.

Zatím nelze z dostupných soudních rozhodnutí uvést příklady konkrétních chyb, které by znamenaly zamítnutí žádosti o vyvlastnění. Domnívám se, že vedle jednoznačných a nepravděpodobných chyb (např. určení obvyklé ceny zemědělské půdy v běžné lokalitě podle cen přiřazených k BPEJ v oceňovací vyhlášce či přihlídnutí k cenám již navýšeným motivačními koeficienty) by takovými nedostatky mohlo být porušení zákazu přihlížet ke zhodnocení pozemku dopravní stavbou (blíže část 2.2.3) nebo nezohlednění spekulativního potenciálu pozemku (blíže část 2.2.4).

Ačkoliv jsou z celospolečenského pohledu významnější náklady způsobené prodloužením výstavby dopravních staveb,¹⁴ pro znalce jsou stěžejní důsledky vyplývající z případného závazku hradit vyvlastniteli způsobenou škodu (zamítnutí žádosti o vyvlastnění je v příčinné souvislosti s chybně určenou cenou v posudku)¹⁵ či nést důsledky odpovědnosti za přestupek spočívající nejčastěji v nevykonání znalecké činnosti s odbornou péčí [§ 39 odst. 1 písm. b) zákona č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech].

V některých případech může znalec částečně zachránit, že „cena uvedená ve znaleckém posudku neměla vliv na výsledek kontraktačního procesu, neboť stěžovatel dával opakovaně najevo, že jeho hlavním požadavkem je rozšíření vyvlastnění o další pozemky, nikoliv otázka ceny.“¹⁶

2.2 Pravidla pro ocenění

2.2.1 Druh ceny

Cena pozemků a staveb musí být pro účely návrhu kupní ceny stanovena ve výši obvyklé ceny. Ustanovení § 3b odst. 2 zákona přitom odkazuje na § 2 odst. 1 zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku: musí být tudíž stanovena porovnáním na základě sjednaných cen. Je třeba

¹³ Rozsudek Krajského soudu v Plzni ze dne 22. 5. 2023, čj. 57 A 9/2023 – 72.

¹⁴ Průměrné ztráty z pozdějšího uvedení stavby do provozu z důvodů průtahů při vyvlastňovacím řízení byly v roce 2022 odhadovány ve výši až 100 000 Kč bez DPH za den. In: *Hodnocení dopadů regulace (RIA) k návrhu zákona o vyvlastnění*. [online] VeKLEP [cit. 10. 1. 2024] <https://odok.cz/portal/veklep/material/KORNCHRDXCWU/>

¹⁵ Podrobněji srov. např. ŠEVČÍK, Petr, ULLRICH, Ladislav. *Znalecké právo*. Praha: C.H. Beck, 2015, s. 163-176.

¹⁶ Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 24. 5. 2023, čj. 8 As 25/2023 – 71.

připomenout, že při odhadu obvyklé ceny je nutné respektovat zvláštní pravidlo pro posouzení charakteru pozemku podle § 3b odst. 2 zákona (blíže část 2.2.3).

Nelze-li stanovit obvyklou cenu pozemku nebo stavby, stanoví znalecký posudek cenu ve výši zjištěné ceny. To je odlišné pravidlo ve srovnání s obecnou úpravou v zákoně o oceňování, který od roku 2021 zavedl ve snaze dostat mezinárodním oceňovacím standardům do českého právního řádu tržní hodnotu jako náhradní způsob určení ceny v případě nemožnosti použít porovnávací způsob ocenění. Ministerstvo dopravy si však s pomýlenou argumentací, že tržní hodnota pozemku nebo stavby je vyšší než cena obvyklá, prosadilo v případě nemovitostí potřebných pro dopravní infrastrukturu státu toto zvláštní pravidlo.¹⁷ Naštěstí v důsledku nutnosti zohlednit skutečný stav pozemku jsou nejčastěji oceňovány standardní nemovitosti, u kterých je možné obvyklou cenu bez větších obtíží stanovit.

Podle § 1c vyhlášky č. 441/2013 Sb. je přitom vždy nutné současně s obvyklou cenou určit i cenu zjištěnou. Přínos této povinnosti je podle mého názoru nulový.¹⁸ V ojedinělých případech může být dokonce kontraproduktivní: pokud by byla zjištěná cena vyšší než cena obvyklá. Návrh kupní ceny sice bude vycházet z ceny obvyklé a v důsledku použití motivačního vynásobení koeficientem bude téměř jistě významně vyšší než zjištěná cena. Tím se ovšem stejně nemusí vyvlastnitel vyhnout otázce, proč pro stanovení kupní ceny nepoužil vyšší – pro vlastníka výhodnější – zjištěnou cenu.

2.2.2 Motivační násobek

V případě získávání nemovitých věcí pro výstavbu dopravní infrastruktury umožňuje zákon v zájmu efektivitu a zrychlení celého procesu nabídnout vlastníkům částku vyšší než obvyklou. Účelem tohoto zvýhodnění je motivovat vlastníky k dohodě o převodu pozemků bez nutnosti provádět vyvlastňovací řízení. Soudy proto zdůrazňují, že vyvlastnitel je vázán zákonem a je povinen nabídnout zvýšenou kupní cenu na základě vypracovaného znaleckého posudku, čímž se mu brání, aby svévolně cenu podhodnotil.¹⁹

Výše násobku se určuje podle charakteru nemovité věci. V případě stavebních pozemků a staveb je použit násobek 1,5 (tj. navýšení ceny o 50 %), u ostatních nemovitých věcí poté 8 (tj. navýšení o 700 %).

Po znalcích je běžně požadováno, aby ve znaleckém posudku uvedli i cenu vynásobenou příslušným koeficientem. Domnívám se, že tato povinnost znalcům ze žádného zákona nevyplývá, protože jejich úkolem je určit toliko obvyklou, případně zjištěnou cenu nemovité věci. Na druhou stranu ze znaleckého posudku musí být zřejmé, zda znalec považoval pozemek za stavební či nikoliv: spolu s určením obvyklé musí být totiž určena i zjištěná cena (viz část 2.2.1). Znalec musí tedy výpočet zjištěné ceny provést podle příslušného ustanovení oceňovací vyhlášky, z čehož jednoznačně vyplyne, zda posoudil pozemek jako stavební či nikoliv. Rozdělení pozemků na stavební a ostatní má být totiž z důvodu odkazu zákona č. 416/2009 Sb. na § 9 zákona o oceňování majetku provedeno právě podle cenového předpisu. Znalec tudíž

¹⁷ Podrobněji srov. HANÁK, Jakub. *Změny v oceňování nemovitých věcí v letech 2021 a 2022*. Opava: Institut technického a ekonomického znalectví, 2022, s. 58-59.

¹⁸ Podrobněji srov. HANÁK, Jakub. *Změny v oceňování nemovitých věcí v letech 2021 a 2022*. Opava: Institut technického a ekonomického znalectví, 2022, s. 25-30.

¹⁹ Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 28. 7. 2021, č. j. 1 As 176/2019 – 53. Obstal rovněž u Ústavního soudu: srov. usnesení Ústavního soudu ze dne 9. 11. 2021, sp. zn. III.ÚS 2759/21.

může snadno vyhovět požadavku vyvlastnítele, aby přehledně uvedl, o jaký druh pozemku se jedná z hlediska volby koeficientů podle § 3b odst. 1 zákona.

2.2.3 Posouzení stavu pozemku

Cena pozemku i stavby se vždy určí podle jejich skutečného stavu. Přitom se nepřihlédne k jejich zhodnocení nebo znehodnocení v souvislosti s tím, že jsou určeny k uskutečnění stavby dopravní infrastruktury. Toto pravidlo platí více než 10 let a jeho aplikace v praxi již není problematická. K dispozici je také dostatek odborné literatury (o problematice se diskutovalo i na konferenci ExFoS v roce 2013).²⁰

Soudy charakterizují smysl tohoto pravidla jednoduše: cílem je určit cenu obvyklou tak, „*jako by ke stavbě dopravní infrastruktury vůbec nemělo dojít. Toto pravidlo se uplatní nejen vůči samotnému stanovení ceny, ale i vůči určení charakteru pozemku, neboť jeho určení má zásadní význam pro stanovení ceny obvyklé. Je totiž notorií, že cena stavebního pozemku je diametrálně odlišná od ceny pozemku nestavebního.*“²¹ Stejně pravidlo se uplatní také ve vyvlastňovacím řízení, v němž platí všeobecně: nejen v případě dopravní infrastruktury (srov. § 10 odst. 5 zákona o vyvlastnění).

2.2.4 Spekulativní potenciál

V praxi bývá složitější postihnout tzv. spekulativní potenciál pozemku. Ten obsahují pozemky určené pro výstavbu dopravní infrastruktury v blízkosti ploch s možností lukrativnějšího využití: např. zemědělská půda na hranicích výrobních ploch nebo zahrádky v blízkosti ploch určených pro bytovou výstavbu.

Dosud se soudy oceňováním těchto pozemků zabývaly pouze jednou, ovšem podrobně: „*náhrada za vyvlastnění musí být stanovena v takové výši, aby odpovídala majetkové újmě, která se u vyvlastňovaného projeví v důsledku vyvlastnění. Je-li vyvlastňováno vlastnické právo k zemědělským pozemkům, jejichž obvyklou cenu dle znaleckého posudku zvyšovala jejich poloha vedle odlišně účelově určených hodnotnějších pozemků (bez příčinné souvislosti s účelem vyvlastnění dle zjištění odvolacího soudu) a s tím se pojící spekulativní potenciál vyvlastňovaných pozemků nesouvisející s účelem vyvlastnění, potom, ač je již s ohledem na stav územně plánovací dokumentace, v níž byly tyto původně zemědělské pozemky vyhrazeny pro účel vyvlastnění, zřejmé, že tento spekulativní potenciál naplněn nebude (předmětné původně zemědělské pozemky nebudou územně plánovací dokumentací určeny pro obdobné účely, jako sousedící hodnotnější pozemky), nelze při určení obvyklé ceny vyvlastňovaných pozemků od takového aspektu ovlivňujícího obvyklou cenu odhlédnout. Ačkoli je pro určení obvyklé ceny rozhodující skutečný stav vyvlastňovaných nemovitostí ke dni podání žádosti o vyvlastnění, podle ustanovení § 10 odst. 5 zákona o vyvlastnění rovněž platí, že nelze přihlížet ke znehodnocení vyvlastňovaného pozemku nebo stavby v souvislosti s navrženým účelem vyvlastnění. ... Skutečnost, zda u vyvlastňovaných pozemků existovala reálná možnost jejich budoucího zhodnocení změnou územně plánovací dokumentace (pokud by nebyly vyčleněny pro potřeby realizace veřejného zájmu), se promítne do zjišťování jejich obvyklé ceny tak, že i tento spekulativní aspekt (ohledně jejich možného budoucího zhodnocení) nesouvisející s účelem vyvlastnění (jak bylo dovozeno v projednávané věci), je jedním z faktorů spoluvytvářejících*

²⁰ HANÁK, Jakub. Důsledky novely zákona o vyvlastnění pro znaleckou činnost a oceňování nemovitostí. In: *ExFoS 2013 - XXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství, sborník příspěvků*. Brno: VUT v Brně, 2013. s. 345-352.

²¹ Rozsudek Krajského soudu v Ostravě – pobočka v Olomouci ze dne 18. 10. 2022, č. j. 60 A 55/2022 – 85.

jejich obvyklou cenu, který je zapotřebí reflektovat při výběru porovnávacího materiálu, na základě něhož znalec zjišťuje obvyklou cenu vyvlastňovaných pozemků.“²²

Tyto závěry odpovídají doktríně (na její závěry ostatně soud ve svém rozsudku odkázal), která na ně zatím překvapivě reagovala jen ojediněle.²³ Ocenění pozemků se zřejmým spekulativním potenciálem je sice obtížnější než ocenění běžného zemědělského pozemku nebo pozemku určeného pro výstavbu, je však možné. Nicméně lze očekávat, že nebude k dispozici velké množství údajů o cenách podobných pozemků. Znalecká činnost je proto za takových podmínek obtížnější. Zároveň se zvyšuje pravděpodobnost, že se budou lišit nejen odhady obvyklé ceny mezi různými znalci, nýbrž též představy vyvlastnítele a vyvlastňovaného. Riziko nedosažení dohody u těchto pozemků je tak bohužel nevyhnutelně poměrně vysoké.

2.2.5 Cena zahrnuje DPH

Od 1. ledna 2024 obsahuje zákon jednoznačnou formulaci (poslední věta § 3b odst. 2), že „podléhá-li získání potřebných práv podle § 3a koupí dani z přidané hodnoty, je cena stanovená znaleckým posudkem cenou včetně daně z přidané hodnoty.“ Toto doplnění navrhl poslanec Stanislav Blaha. Ten jej také výstižně odůvodnil: „*přestože Ministerstvo dopravy zastává setrvalé stanovisko, že cena určená znaleckým posudkem podle § 3b odst. 2 liniového zákona je cenou konečnou, a tedy zahrnuje daň z přidané hodnoty, pokud jí koupě potřebných práv podléhá, v praxi dochází k výkladovým rozepřím. Pokud je prodávající plátcem daně z přidané hodnoty a prodej této dani podléhá, jsou kupující často konfrontováni s výkladem, že znalec nemusí posudek zpracovat se zohledněním charakteru ceny jako ceny včetně daně z přidané hodnoty, resp. že cena nezahrnuje daň z přidané hodnoty a má tedy být kupujícím uhrazena nad rámec ceny stanovené znaleckým posudkem. Tyto výkladové spory pak zpomalují či zcela brání získání příslušných práv koupí a celkově tak zpomalují majetkoprávní přípravu a budování staveb dopravní infrastruktury.*“²⁴

O vhodnosti tohoto návrhu jsem psal již dříve.²⁵ Na tomto místě proto postačí zopakovat, že zákon č. 416/2009 Sb. do budoucna vylučuje diskuze nad zahrnutím DPH v určené obvyklé ceny, které se dlouhodobě vyskytovaly. Důvodem těchto diskuzí je podle mého názoru také ne zcela jednoznačné stanovisko Ministerstva financí, podle něhož „*je při dodržení požadavku porovnatelnosti cen pouze na znalci (zpracovateli ocenění), jaké ceny do porovnávaných vzorků zahrne, zda výhradně s DPH, nebo bez DPH. Rozhodující je, aby částky bez daně nebyly porovnávány s částkami s daní, ani k nim přiřazovány.*“²⁶ V kupních smlouvách však většinou není uváděno, zda kupní cena DPH zahrnuje či nikoliv. To však neznamená, že DPH byla

²² Rozsudek Nejvyššího soudu ČR ze dne 28. 6. 2021, sp. zn. 24 Cdo 1291/2020.

²³ HANÁK, Jakub. Spekulativní potenciál pozemku při stanovení náhrady za vyvlastnění. Stavební právo: bulletin. 2023, č. 1, s. 28-34. Také *Náhrada za vyvlastnění: Aktuální praxe a trendy*. [online] Achour & Partners [cit. 10. 1. 2024] <https://www.achourpartners.com/focuses/nahrada-za-vyvlastneni-nejvyssi-soud-judikoval-moznost-zahrnuti-budouciho-zhodnoceni-pozemku-zmenou-uzemne-planovaci-dokumentace-uzemniho-planu-jako-faktoru-navyseni-obvykle-ceny-ve-znaleckem-posud/>

²⁴ Pozměňovací návrh č. 3386 ze dne 12. 10. 2023. 9. volební období, který je dostupný z <https://www.psp.cz/sqw/ppn.sqw?id=6438>.

²⁵ HANÁK, Jakub. Chystané změny ve výkupech pro dálnice. [online] *Institut technického a ekonomického znalectví* [cit. 10. 1. 2024] <https://www.itez.cz/1/chystane-zmeny-ve-vykupech-pro-dalnice/>

²⁶ Odpovědi na často kladené otázky k DPH při určování cen a hodnot, s. 3. [online] Ministerstvo financí ČR [cit. 10. 1. 2024] <https://www.mfcr.cz/cs/kontrola-a-regulace/ocenovani-majetku/komentare-a-stanoviska/odpovedi-na-casto-kladene-otazky-k-dph-p-46265>

zahrnuta, nebo nikoliv, resp. že tato skutečnost měla vůbec vliv na sjednanou cenu. Podle mého názoru je nutné především respektovat skutečnost, že pro prodávajícího je rozhodující částka, která mu bude za nemovitou věc zaplacená bez ohledu na daňové důsledky: ty má promítnout do kupní ceny. Tímto směrem ostatně soudy uvažovaly v případě posuzování nároku na osvobození od daně z příjmů v případě úplaty za práva získaná na základě dohody předcházející vyvlastňovacímu řízení: „při jednání o výši smluvní náhrady žalobci objektivně nic nebránilo tomu, aby kalkulovanou náhradu upravil o případnou výši odvedené daně.“²⁷

2.2.6 Datum ocenění a doba využitelnosti znaleckého posudku

Ocenění nemovitých věcí má být provedeno podle oceňovacího předpisu ke dni určení ceny ve znaleckém posudku. V posudku musí být uveden rovněž den, ke kterému byl posuzován skutečný stav pozemku. Tyto dny však od roku 2024 již nemusí být stejné a nejsou jako dosud vázány k právní moci územního rozhodnutí (případně ke dni, kdy došlo k prodloužení jeho platnosti). Toto pravidlo ostatně nebylo možné mnohdy dodržet a praxe je s tichým souhlasem vyvlastňovacích úřadů nerespektovala. Důvody a vhodné možnosti určení dat lze nejlépe znázornit na časové ose, která vychází z plánované výstavby obchvatu Šternberka.²⁸



Obr. 1: Schéma zadání posudku a ocenění pozemku

Obr. 1: Scheme for the assignment of the appraisal and valuation of the land

Cena určená ve znaleckém posudku se pro splnění podmínky přípustnosti vyvlastnění podle zákona o vyvlastnění, spočívající v povinnosti nejprve učinit návrh na získání potřebných práv dohodou, považuje za cenu ve výši obvyklé ceny po dobu 3 let ode dne, ke kterému byla ve znaleckém posudku určena (viz § 3b odst. 4 zákona). V případě stavebních pozemků a staveb je použitelnost významně kratší: 1 rok. Text ustanovení byl sice k 1. lednu 2024 (zákonem č. 284/2021 Sb.) přeformulován, obsah však zůstal stejný. V těchto případech není nutné ani aktualizovat ocenění zjištěnou cenou, které je nedílnou součástí znaleckého posudku (bližší část 2.2.1).

Jsem přesvědčen, že uvedená pravidla jsou problematická. V případě nestavebních pozemků je doba 3 let příliš dlouhá,²⁹ neboť v posledních deseti letech byl tříletý nárůst cen zemědělské

²⁷ Rozsudek Krajského soudu v Hradci Králové – pobočka v Pardubicích ze dne 14. 12. 2022, čj. 52 Af 11/2022 – 35.

²⁸ Informační leták silnice I/46 Šternberk-obchvat, stav k 9/2023 [online] rsd.cz [cit. 10. 1. 2024] https://apdos.roadmedia.cz/Upload/Stavby/329/infoletak_s46-sterberk-obchvat.pdf?t=2023-04-24%2009:56:36.152

²⁹ Shodně TRUNEČEK, Jaroslav. *Liniové stavby: zákon č. 416/2009 Sb., o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikací (liniový zákon) a předpisy s ním související ve znění zákonů č. 237/2020 Sb. a č. 403/2020 Sb.: komentář podle stavu k 1.6.2021*. Praha: Leges, 2021, s. 33 se k této úpravě staví kriticky: „doba 3 let značně přesahuje obvyklou dobu aktuálnosti znaleckého posudku omezenou změnami situace na trhu.“

půdy v desítkách procent, takže při využití *de iure* „použitelných“ ovšem starých neaktuálních znaleckých posudků reálně klesá nabízená kupní cena. V civilním řízení by byl takový posudek nepoužitelný pro rozhodnutí ve věci, pokud by některá ze stran na nárůst ceny předmětných pozemků poukázala.³⁰ U stavebních pozemků a staveb je naopak doba 1 roku příliš striktní. Neumožňuje totiž využít posudek s oceněním starým 13 měsíců, přestože se úroveň cen staveb od jeho zpracování do odeslání návrhu smlouvy nezměnila.

Ačkoliv je pochopitelné, že se zákonodárce snaží stanovit transparentní a snadno kontrolovatelná pravidla, byl by podle mého názoru vhodnější flexibilnější postup: jinými slovy řečeno využitelnost posudku zákonem výslovně neupravovat (ostatně obecná úprava v zákoně o vyvlastnění žádné takové pravidlo neobsahuje) a ponechat tak vyvlastniteli prostor pro zvážení, zda bude bezpečnější aktualizovat znalecký posudek, resp. zadat zpracování znaleckého posudku nového, nebo předložit návrh kupní smlouvy s cenovou nabídkou určenou na základě dva roky starého ocenění. Vyvlastňovací úřady by se poté při posuzování splnění podmínek vyvlastnění zřejmě přiklonily k ustálené judikatuře civilních soudů, která považuje za přiměřené období použitelnosti znaleckého posudku období jednoho roku.³¹

Ještě přísnější pravidla musí splnit znalecký posudek, který se přikládá k žádosti o vydání povolení dopravní stavby současně s mezitímním rozhodnutím o vyvlastnění: tzv. velká předběžná držba (srov. § 4c, resp. § 4d zákona). K žádosti o vydání mezitímního rozhodnutí musí být totiž přiložen znalecký posudek, podle kterého vyvlastnitel navrhuje výši náhrady za odnětí vlastnického práva, který není ke dni podání žádosti starší 6 měsíců.

2.2.7 Hromadný posudek

Vyvlastnitel je podle § 3b odst. 3 zákona oprávněn nechat vyhotovit jediný znalecký posudek pro více pozemků či staveb určených pro stavbu dopravní infrastruktury, tak aby znalecký posudek pokryl celé území dotčené stavbou nebo některou jeho část.

Výhody hromadného posudku spočívají teoreticky v menších nákladech a úspoře času, protože je zpracováno méně posudků. Za výhodu naopak nelze považovat jednotné ocenění vykupovaných nemovitých věcí, neboť posudky na ocenění pozemků pro dopravní stavby v jedné lokalitě jsou v praxi běžně zadávány stejnému znalci, čímž je jednotnost ocenění zaručena. Avšak znalec musí zjistit stav všech oceňovaných pozemků (místním šetřením na místě), provést analýzu stejného trhu s pozemky (jako kdyby je oceňoval v jednotlivých posudcích) a určit zjištěnou cenu pozemku, která je u zemědělské půdy ovlivněna BPEJ a u všech pozemků ji ovlivní jakýkoliv trvalý porost nebo venkovní úprava. Hromadný posudek proto nemá žádnou jednoznačnou a významnou výhodu.³²

Vyvlastňovanému je navíc nadále nutné předložit kompletní znalecký posudek, na jehož základě byla cena navržena. Nestačí mu předložit pouze jeho část, kopii nebo datový disk obsahující soubor s elektronickou verzí posudku. Tím se ztrácí i potenciální úspora v nákladech na tisk. Soudy potvrdily, že „*obligatorní náležitostí návrhu smlouvy je znalecký posudek, který má sloužit k tomu, aby vyvlastňovaný mohl zjistit, na základě jakých podkladů dospěl vyvlastnitel k výši úplaty za omezení vlastnického práva. Znalecký posudek je tak významným*

³⁰ Srov. usnesení Nejvyššího soudu ČR ze dne 8. 9. 2020, sp. zn. 20 Cdo 1715/2020.

³¹ Srov. Nejvyššího soudu ČR ze dne 28. 11. 2013, sp. zn. 22 Cdo 2437/2012 nebo rozsudek Nejvyššího soudu ČR ze dne 14. 12. 2016, sp. zn. 22 Cdo 5180/2016.

³² Podrobněji HANÁK, Jakub, ŽIDEK, Dominik, ČERNOCKÝ, Robert. *Zákon o vyvlastnění: praktický komentář*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2022, s. 68-69.

podkladem pro jednání mezi vyvlastňovaným a vyvlastnitelem před podáním žádosti o omezení vlastnického práva. Tento podklad pro jednání osoba zúčastněná na řízení neobdržela, nemohla tedy učinit úvahu o tom, zda je úplata s ohledem na znalecký posudek dostatečná či nikoli, čímž došlo opět k porušení jejích práv předvídaných zákonem o vyvlastnění.³³ Domnívám se proto, že nelze pro tyto účely využít posudek, jehož znalecký úkolem by bylo např. určit cenu zemědělské půdy v katastrálním území Lhota v trase silnice I/666. Ztotožňuji se proto se závěrem Barbory Vlachové, že úprava hromadných znaleckých posudků „je minimálně problematická, neboť je nutné dodržet náležitosti znaleckého posudku dle § 27 až 29 zákona o znalcích, včetně konkrétního nálezu a odůvodnění. Individuálně by se rovněž měly určit závady pozemku, přičemž si lze jen těžko představit, jak to bude plněno u globálního znaleckého posudku.“³⁴

V praxi se tudíž hromadný posudek nevyužívá. Pro investora může mít smysl spíše zpracování posudku stanovující obvyklou cenu nejčastějších druhů nemovitostí v zájmovém území, který bude sloužit jako referenční. Takovým oceněním by bylo možné oponovat protinávrhům vyvlastňovaného a ověřit správnost posudků individuálních. Využitelný by byl rovněž pro volbu paušálních náhrad za smluvně zřizovaná věcná břemena dle § 3b odst. 3 zákona, které nemá smysl předkládat, pokud by ocenění při zohlednění motivačních koeficientů přesáhlo částku 10 000 Kč.

Ministerstvo pro místní rozvoj s hromadným posudkem přes jeho nevyužívání a problematickou povahu překvapivě počítá i v novém zákoně o vyvlastnění, který předložilo po připomínkovém řízení v prosinci 2023.³⁵ Opakuje již výše uvedené argumenty: mohlo by tak být podle něj zajištěno nabídnutí obdobné ceny za obdobné nemovité věci potřebné pro stejný účel vyvlastnění, snížil by se tak počet sporných situací i administrativní náročnost procesu vyvlastnění. Přitom si je vědomo, že musí být ocenění spravedlivé „pro veškeré dotčené nemovité věci s přihlédnutím k okolnostem u každé z nich.“³⁶ Důvodová zpráva pak už pouze lakonicky uvádí, že vyjmenovaná infrastruktura zpravidla zasahuje na více nemovitých věcí, takže není hospodárné, aby musel vyvlastnitel zpracovávat znalecké posudky pro jednotlivé předměty vyvlastnění zvlášť.³⁷

3 ZÁVĚRY

Ministerstvo pro místní rozvoj navrhuje, aby bylo od roku 2025 možné k návrhu dohody přiložit znalecký posudek nebo ocenění odhadce určující úplatu za získání potřebných práv (viz § 6 odst. 2 návrhu zákona o vyvlastnění). Pro vyjednávání s vyvlastňovaným by tedy vyvlastnitel nemusel obstarat znalecký posudek. Ve vyvlastňovacím řízení by ovšem úřad již musel rozhodovat o náhradě na základě znaleckého posudku (§ 24 návrhu). Rovněž hromadné ocenění nemovitých věcí v režimu dnešního zákona č. 416/2009 Sb. by musel provést znalec (§ 40 návrhu). Ministerstvo tuto změnu vysvětluje následovně: „vyvlastnitel má na výběr mezi

³³ 65 A 12/2018-107 rozsudek 22. 8. 2019

³⁴ VLACHOVÁ, Barbora. *Zákon o vyvlastnění. Liniový zákon*. Praha: C. H. Beck, 2023, s. 154.

³⁵ Návrh zákona o vyvlastnění. [online] VeKLEP [cit. 10. 1. 2024] <https://odok.cz/portal/veklep/material/KORNCHRDXCWU/>

³⁶ *Hodnocení dopadů regulace (RIA) k návrhu zákona o vyvlastnění*, s. 78. [online] VeKLEP [cit. 10. 1. 2024] <https://odok.cz/portal/veklep/material/KORNCHRDXCWU/>

³⁷ *Důvodová zpráva k návrhu zákona o vyvlastnění*. [online] VeKLEP [cit. 10. 1. 2024] <https://odok.cz/portal/veklep/material/KORNCHRDXCWU/>

znaleckým posudkem a oceněním zejména proto, aby nemusel vždy přikládat znalecký posudek, na který jsou zákonem kladeny vyšší formální požadavky. Lze však spíše doporučit automatické vyhotovování a přikládání znaleckých posudků, protože znalecký posudek tvoří povinnou přílohu žádosti o vyvlastnění. Vyvlastnitel tedy musí zhodnotit, jestli náklady ušetřené vyhotovením pouhého ocenění převažují nad dopady rizika zdržení zahájení případného vyvlastňovacího řízení za účelem vyhotovení jeho znaleckého posudku. ... Pro samotné vyvlastňovací řízení je však legitimní využít již pouze znalecký posudek, u kterého je vyšší pravděpodobnost, že hodnota v něm uvedená je správná a že nebude nezbytné přistupovat k jeho revizi.“³⁸

Při ocenění běžné nemovité věci s hodnotou desítek a více tisíc korun není pravděpodobné, že se vyvlastniteli vyplatí zadat odhad, který nebude již dále využitelný pro případnou žádost o vyvlastnění. Přestože formální náležitosti jsou u odhadu mírnější než u posudku, tak náklady na jeho zpracování nemusí být o tolik nižší (má-li posudek určit obvyklou cenu). Jedná se o polovičaté řešení, které si bere nevýhody z obou krajností: stále musí být návrh ceny doložen elaborátem zpracovaným externím subjektem. Ten ovšem není využitelný ve všech fázích vyvlastňovacího řízení (negociační a vyvlastňovací). Za vhodnější bych považoval možnost návrh úplaty žádným nezávislým podkladem neodůvodňovat. U bagatelních případů, u kterých bude nabízená cena na první pohled vyšší než hodnota práva (např. výkup 15 metrů zemědělského pozemku na Vítkovsku za cenu 4 000 Kč), by se jednalo o schůdné řešení. Tato velmi neformální fáze vyjednávání by přitom mohla být časově ohraničena: např. na 15 dnů. Již dnes se tento přístup ostatně používá: vlastníkům lze nabídnout 10 000 Kč za zřízení věcného břemene a teprve po nepřijetí nabídky dochází ke zpracování znaleckého posudku a opakovanému jednání s vyvlastňovanými. Navržené řešení proto podle mého názoru nezmění současné postupy. Rozsah znalecké činnosti (čti: práce pro znalce) by tudíž měl zůstat stejný.

Postupně se podařilo Ministerstvu dopravy ve spolupráci s dalšími rezorty odstranit největší nedostatky právní úpravy (nejvýznamnější chybou zůstává použití zjištěné ceny jako náhradní metody určení obvyklé ceny). Zákon obsahuje už pouze spíše zbytečné instituty (hromadný posudek), resp. je příliš podrobný (zákaz cenové spirály, explicitně upravená použitelnost znaleckého posudku). Nicméně ebrání hladkému průběhu vyjednávání procesu. Znalci se přitom musí vypořádat s „běžnými“ (i jinde se vyskytujícími problémy): přesvědčivému odhadu obvyklé ceny na základě sjednaných cen, což je mimořádně obtížné zejména u pozemků se spekulativním potenciálem.

4 LITERATURA

- [1] HANÁK, Jakub. Důsledky novely zákona o vyvlastnění pro znaleckou činnost a oceňování nemovitostí. In: *ExFoS 2013 - XXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství, sborník příspěvků*. Brno: VUT v Brně, 2013. s. 345-352. ISBN 978-80-214-4675-5.
- [2] HANÁK, Jakub, ŽIDEK, Dominik, ČERNOCKÝ, Robert. *Zákon o vyvlastnění: praktický komentář*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2022, 223 s. ISBN 978-80-7676-511-5.
- [3] TRUNEČEK, Jaroslav. *Liniové stavby: zákon č. 416/2009 Sb., o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikací (liniový zákon) a předpisy s ním související ve znění zákonů č. 237/2020 Sb. a č. 403/2020*

³⁸ Důvodová zpráva k návrhu zákona o vyvlastnění. [online] VeKLEP [cit. 10. 1. 2024] <https://odok.cz/portal/veklep/material/KORNCHRDXCWU/>

Sb.: komentář podle stavu k 1.6.2021. Praha: Leges, 2021, 246 s. ISBN 978-80-7502-527-2.

- [4] VLACHOVÁ, Barbora. *Zákon o vyvlastnění: Liniový zákon.* Praha: C. H. Beck, 2023, 189 s. ISBN 978-80-7400-926-6.

**VÝSTAVBA BYTOVÝCH DOMŮ V OBDOBÍ 1. REPUBLIKY S VYUŽITÍM TEHDY
PLATNÝCH STAVEBNÍCH PŘEDPISŮ**

**CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE PERIOD OF THE
FIRST REPUBLIC USING THE BUILDING REGULATIONS IN FORCE AT THAT
TIME**

Leonard Hobst³⁹⁾, Alena Kliková⁴⁰⁾

ABSTRAKT:

Príspevek se věnuje problematice povolování výstavby bytových domů v období 1. republiky, a to se zaměřením na tehdejší stavební předpisy. Príspevek na příkladu výstavby konkrétního bytového domu v Brně přibližuje tehdejší systém povolování staveb, vybrané technické požadavky na výstavbu bytových domů, včetně nákladů na povolení a možnosti získání státního příspěvku na výstavbu.

ABSTRACT:

The paper focuses on the issue of permitting the construction of apartment buildings in the period of the First Republic, with a focus on the then building regulations. The paper uses the example of the construction of a specific apartment building in Brno to present the then system of building permits, selected technical requirements for the construction of apartment buildings, including the cost of permits and the possibility of obtaining a state contribution for construction.

KLÍČOVÁ SLOVA:

stavební předpisy, výstavba, bytové domy, historie, poplatky

KEYWORDS:

building regulations, construction, apartment buildings, history, fees

1 ÚVOD

Príspevek je věnován vývoji vybraných předpisů pro výstavbu bytových domů se speciálním zaměřením na výstavbu bytových domů v období 1. republiky. Stavební právo bylo na území českých zemí kodifikováno již v dávné minulosti. Stejně tak již v minulosti bylo stavební právo děleno na stavební právo soukromé a veřejné. Zatímco u veřejného stavebního práva jde (a vždy šlo) o autoritativní uplatňování práva ze strany orgánů veřejné správy, u soukromého stavebního práva jde (šlo) o smluvní uplatňování práva mezi soukromými subjekty. Stavební právo veřejné je charakterizováno jako soubor právních norem, které upravují provádění staveb se zřetelem na veřejné zájmy činností tou dotčené. Jsou to ponejvíce normy policejní, jimiž oprávnění plynoucí primárně z práva vlastnického, pozemek zastavěti v zájmu veřejném, podrobuje se různým omezením. K těmto normám povahy policejní připojují se v kodifikacích

³⁹⁾ Hobst, Leonard, prof., Ing., CSc., Ústav soudního inženýrství, VUT Brno, Purkyňova 464/118, Medlánky, 61200 Brno, Leonard.Hobst@vut.cz

⁴⁰⁾ Kliková, Alena, JUDr., Ph.D., Právnická fakulta Masarykovy univerzity, Veveří 70, Brno, alena.klikova@law.muni.cz

práva stavebního normy, které pozitivně podporují veřejné zájmy, ukládající vlastníkům pozemků, resp. stavebníkům zvláštní oběti ve prospěch těchto zájmů.⁴¹

Autoři přistoupili ke zpracování tématu vývoje vybraných předpisů veřejného stavebního práva mimo jiné i z důvodu, že správné pochopení historického vývoje a kontextu dané právní úpravy by mohlo napomoci v rámci dlouhodobě probíhající rekodifikace tohoto odvětví. Při rekodifikaci by bylo vždy vhodné se inspirovat řešením problémů, které z pohledu jak historického, tak zahraničního byly řešeny bez problémově a na druhou stranu se snažit vyvarovat již poznaných chyb.

2 HISTORIE STAVEBNÍCH ŘÁDŮ

Každá generace řeší problém soužití s okolím, ostatními stavbami, s vlivy užívání těchto staveb na okolí, ochranu staveb, životů, dále snahu o zachování kvalitního prostředí a území pro budoucí generace. Tyto snahy již v dávné minulosti ovlivnily vznik právních předpisů upravujících nejenom povolování staveb, ale samozřejmě i předpisů upravujících technické požadavky na stavby, včetně pravidel pro umístování staveb. Ať už se jednalo o pravidla určující formy povolování staveb, nebo pravidla určující vzájemné vzdálenosti některých staveb (např. z důvodu ohrožení požárem), nebo pravidla určující samotné technické požadavky pro stavby.

Nejstarší úprava výstavby na našem území (od 13. století) se týkala hlavně technických požadavků na stavby, průběžně byla zakotvována i povinnost získat na určitý typ staveb povolení k jejich umístění či realizaci (cca 16. století). V průběhu let se jednotlivé požadavky na stavby měnily, a to většinou s odkazem na snahu o zjednodušení výstavby, což je velmi patrné hlavně v posledních letech. Hlavním cílem regulace výstavby však vždy byla mimo jiné snaha o zajištění i budoucí využitelnosti území, udržitelný rozvoj území a zajištění i určitého „komfortu“ stávajících staveb a jejich uživatelů. Ani v dávné minulosti tak nebylo možné umožnit chaotickou živelnou výstavbu v území a ani užívání staveb v rozporu s tím, k čemu jsou stavebně a technicky určeny.

Nejstarším uváděným stavebním řádem je Jihlavský městský stavební řád z roku 1270, dále je známa jako hlavní pramen brněnského městského práva právní kniha písaře Jana (1353), pro Prahu pak zásady stavebního práva obsahovala i nejstarší pražská památná kniha založená roku 1310.

Po 30 leté válce začaly vznikat tzv. Požární řády, které měly za úkol řešit stavebně technické předpisy zajišťující bezpečnost staveb, včetně možnosti kontrol staveb, jejich užívání a technických požadavků staveb.

K dalším reformám stavebních předpisů (požárních řádů) dochází v období osvícenského absolutismu (18. století), a to za vlády Marie Terezie a jejího syna Josefa II.

V 19. století pak pokračuje reformní proces a dochází postupně k dalšímu sjednocování stavebních (požárních) řádů. Významným počinem pak bylo postupné zavádění metrických soustav v 70. letech 19. stol.- v Rakousku-Uhersku to bylo od 1. ledna 1876. Stavební řády z osmdesátých a devadesátých let 19. století jsou pak již považovány za předpisy moderně

⁴¹ HÁCHA, E., HOETZEL, J., WEYER, F., LAŠTOVKA, K.: Slovník veřejného práva Československého. Polygrafia – Rudolf M. Rohrer. Brno. 1938. svazek IV. (Reprint původního vydání. EUROLEX BOHEMIA s.r.o. Praha. 2000). s. 674

pojatého stavebního práva. Tyto předpisy na území českých zemí platily cca 70 let, což v porovnání se současnými stavebními předpisy můžeme považovat za úctyhodné.

Jednalo se o několik předpisů, jejichž územní platnost byla omezena na určité oblasti. Prvním z těchto předpisů byl stavební řád pro Prahu s předměstími ze dne 10. 4. 1886, který byl vydán pod číslem 40/1886 č. z. z.⁴². Dále se jednalo o stavební řád pro Čechy vydaný pod č. 5/1889 č. z. z., dále to byl stavební řád pro Brno č. 63/1894 m. z. z. a dále stavební řád pro Markrabství Moravské č. 64/1894 m. z. z. (dále St.ř. 64/1894).

Výše uvedené stavební řády z konce 19. století upravují jak pravidla pro vymezení pozemků a vytváření tzv. plánů polohových (dnes bychom mohli říct územních plánů), tak pravidla pro povolování staveb. Měřítko těchto plánů mělo být 1:1000. Byla stanovena také pravidla pro zveřejňování těchto plánů. Stavební řád dále zakotvoval dělení pozemků na stavební skupiny nebo na jednotlivá místa stavební.

K žádosti o povolení stavby se měl předkládat výtah z pozemkové knihy a stavební plán (projektová dokumentace). Stavební plán měl mít zákonem předepsaný obsah a měřítko. Žádost měla být projednána v tzv. komisionálním jednání, které mělo být oznámeno 48 hodin před jeho konáním a nařízeno mělo být do 14 dnů od podání žádosti. Žádost projednávaly stavební komise (členové stavební komise byli zejména stavebním úřadem určený ředitel komise z členů obecní rady, jeden člen obecního zastupitelstva, nepředpojatý znalec, jenž podle platných zákonů jest oprávněn provádět pozemní stavby, popř. veřejně ustanovený lékař) - obr. 1. Vyjádření stavební komise mělo být vydáno do 14 dnů po komisionálním jednání a na základě toho mohlo být vydáno povolení stavebního úřadu.



***Obr. 1 – Stavební komise Brno 1931.
Fig. 1 – Building Commission Brno 1931.***

⁴² Později byla jeho platnost rozšířena na Plzeň a České Budějovice.

Stavební povolení platilo 2 roky od nabytí právní moci.

Stavební řád také zakotvoval celou řadu technických požadavků pro stavby, např. šířku schodiště, šířku chodby v bytovém domě, nebo možnost zřizování bytů na půdě⁴³, nebo povinnost opatřit všechny nově stavěné budovy záchody (§82), počet pater obytných budov, či technické požadavky na jednotlivé formy vytápění.

Jak je z výše uvedeného patrné, stavební řády z konce 19. století již můžeme považovat za velmi moderní, které upravovaly řadu institutů dnes známých a řešených, kdy při bližším zkoumání bychom mohli vyhodnotit jejich účelnost a efektivnost a případně jejich využitelnost pro současnou legislativu.

3 STAVEBNÍ ŘÁDY V OBDOBÍ 1. REPUBLIKY

Konec Velké války a vznik Československé republiky byl naprostou většinou obyvatelstva přijat pozitivně. Nahromadila se však řada problémů, způsobených válečnými událostmi. Jedním z největších problémů byl nedostatek bytů, neboť bytová výstavba byla v době války omezena. Velký problém nastal v „novém“ hlavním městě státu – v Praze, kde vznikaly nové úřady, ministerstva a bylo nutno zajistit ubytování pro nové pracovníky, přicházející do Prahy z celé republiky. Při vzniku Československa byly **recepční normou** (Zákonem č. 11/1918) převzaty veškeré říšské zákony a tím i stavební řády bývalého Rakousko-Uherska. V prvních letech Československé republiky byly vydávány předpisy tyto zákony doplňující a podporující stavební činnost. Hlavní zásady státní podpory byly „půjčky se státní zárukou“. Stavební činnost byla podporována i daňovými výhodami. Pokud byly splněny některé podmínky, byla novostavba osvobozena na určitou dobu od daní.

Tato státní podpora výstavby byla tak úspěšná, že v roce 1928 bylo dokončeno 100.000 bytů. Bylo to jeden rok před „hospodářskou krizí“, která výstavbu bytů opět zpomalila.

Pozn.: Je zajímavé, že ke stejnému výkonu se stát dostal až po 47 letech – v roce 1975, kdy bylo opět postaveno 100 000 bytů. Byt pro mladé páry nebylo tehdy problém získat a vznikla generace tzv. „Husákových dětí“. Možná by to mohl být podnět pro politiky, kteří se zabývají demografickým poklesem obyvatelstva, protože současná výstavba se pohybuje kolem 33 tis. bytů za rok a pro naprostou většinu mladých párů je nový byt nedostupný.

Ve 20. letech 20. století probíhala mezi odborníky diskuze na problematiku „Bytové kultury“. Hledaly a nalézaly se odpovědi na to, jak má vypadat obytný pokoj, ložnice, kuchyň, záchod, koupelna a další prostory, nezbytné pro komfortní užívání bytu. K zásadním požadavkům patřilo, aby všechny místnosti byly (pokud možno) přímo osvětlovány.

Přes řadu stavebních stylů 20. let dospěli architekti ve 30. letech ke stylu, který hlásal, že „**Forma následuje funkci**“ – dospělo se k funkcionalismu.

St. ř. 64/1894 měl za sebou 35 let existence a ve své podstatě byl stále aktuální a veškerá stavební řízení se na něj odvolávala. Po technické stránce vyhovoval – šířka schodiště, výška schodů – vše bylo dodržováno. Hlavní výhodou tohoto řádu byla předepsaná délka povolovacího řízení, která za příznivých okolností nepřesahovala 1 měsíc – bylo to stručné a jasné. Je však skutečností, že rychlý technický vývoj začal při výstavbě využívat technologie,

⁴³ Zřizování bytů v prostoru půdní jest dovoleno jen tehda, když podobné byty na nejvýš bezprostředně nad druhým patrem se umístí, od vedlejších částí půdy masivními zděmi způsobem před ohněm bezpečným se oddělí a když proti užívání jich nevyskytnou se obavy z ohledů zdravotních.

se kterými tento řád nepočítal. Jednalo se například o zřízení a používání osobních výtahů, centrálního vytápění a centrální přípravu teplé vody.

Dle stavebního řádu byly při výstavbě stále vyžadovány dle § 90 přípoje na komíny pro každou místnost, kterou lze obývat. Takže i na domech s ústředním topením byly zřizovány komíny, i když nebyly využívány a byly tolerovány jako nouzová možnost vytápění v případě krizových situací. Dalším překonaným nařízením tohoto řádu bylo, že byla povolena výstavba pouze 3 patrových domů (výjimečně 4 patrových). Ve 20. letech se však již běžně stavěly 5 patrové domy, které byly i přes tento rozpor stavebními úřady tolerovány.

Aby stát i v období hospodářské krize podpořil bytovou výstavbu vydal zákon 45/1930 Sb. o stavebním ruchu. Podpory „stavebního ruchu“ se týkala hlavně „hlava pátá“, ke které bylo vydáno také Vládní nařízení 66/1930 Sb., které některé paragrafy upřesňovalo.

V podstatě měl zákon podporovat stavby obytných domů s „malými byty“ pro méně zámožné vrstvy obyvatelstva (§30). Malé byty byly definovány v zákonu 76/1927 o přímých daních. V § 136 (3) je stanoveno, že za „malé byty“ se považují stavebně v sobě uzavřené byty, jejichž obytná podlahová plocha nepřesahuje 80 m². Přitom dle (2) se za domy s malými byty pokládají stavby, kde z úhrnu obyvatelných podlahových ploch připadají 2/3 na malé byty.

Zákon 45/1930 Sb. rozšířil významně podporu ještě na „nejmenší byty“, což byly byty o kuchyni a jedné obytné místnosti s podlahovou plochou do 40 m² (minimálně však 32 m²).

Podpora „stavebního ruchu“ na výstavbu domů s malými byty mohla být poskytnuta na stavby zahájené do 31. prosince 1931, přitom však je uvedeno, že na **podporu nemá nikdo nárok**.

Veškerá podpora se jako dříve týkala:

1. Způsobu státní záruky
2. Způsobu státní záruky a státního příspěvku

Dle § 39 záruka státu může být převzata i za zápůjčky do **úhrnné částky 350 000 Kč**.

Pozn. Dle § 48 – podpora ve způsobu státního příspěvku záleží v tom, že se stát zaváže stavebníkovi přispívat k anuitě zápůjčky ročně částkou nejvýše 2,5 % ze zápůjčky, max. na dobu 10 let.

Ve vládním zařízen 66/1930 Sb. je v odst. II „komu lze podporu udělit“ zajímavý §16, který říká, že podporu lze udělit „fyzickým osobám, které chtějí stavbou nabytí spoluvlastnictví domu, může býti podpora udělena zpravidla jen, jde-li o manžely nebo osoby příbuzné nebo sešvagřené v linii přímé nebo pobočné do druhého stupně. Z toho vyplývá, že **větší naději na státní podporu mají manželské páry**.

Zákon 45/1930 pak v hlavě 7 potvrzuje, resp. mění některá ustanovení St. ř. 64/1894. Dle St. ř. 64/1894 probíhalo povolovací řízení stavby ve dvou fázích:

Dle § 36 proběhlo po podání „žádosti o povolení stavby“ do 14 dnů „komisionální jednání“ za účasti „dotčených osob“. V kladném případě pak bylo dle § 40 vydáno do 14 dnů stavební povolení.

Dle zákona 45/1930 Sb. se dle § 62 žádost o povolení stavební rozhoduje nejdéle 14 dnů. O svolání komise se zákon nezmiňuje, ale ta byla běžně svolávána jak za platnosti St. ř. 64/1894.

Velmi významný je v zákonu 45/1930 Sb. § 66, který povoluje, že domy obytné mohou být povoleny o 5 patrech. Též se v tomto § povoluje, že světlou výšku místnosti lze snížit ze 3 m

na 2,6 m, což je platné dosud. Tímto paragrafem byla tedy změněna podmínka St. ř. 64/1894, která povolovala 3 patrové domy a stanovovala výšku stropů 3 m.

Hlava 6 zákona 45/1930 Sb. – o daňových a poplatkových úlevách, pak bylo „hozením rukavice do tváře stavebníků“. V § 52 se uvádí, že pokud budou stavby s malými byty dokončeny do konce roku 1932, budou osvobozeny od domovní daně na dobu 25 let (přitom činžovní daň pro Brno činila 12%).

I když termín výstavby pro stavebníky byl „šibeniční“, mnozí tuto výzvu přijali a činžovní dům s malými byty do konce roku 1932 postavili.

4 VÝSTAVBA NÁJEMNÍHO DOMU S MALÝMI BYTY MANŽELY ING. BOHUMILEM A JULIÁNOU ŠPERLINGOVÝMI V ROCE 1932

Výzva specifikovaná v Hlavě 6 zákona 45/1930 Sb. oslovila stavitele Ing. Bohumila Šperlinga, který v roce 1912 absolvoval Českou vysokou školu technickou Františka Josefa v Brně a praxi získal u Moravské betonářské společnosti před Velkou válkou, během které pak při výstavbě opevnění na italské frontě. Po válce se osamostatnil. Postupně absolvoval zkoušku pro získání oprávnění civilního inženýra a zkoušku stavitelskou a jejím absolvováním mu byla v roce 1920 udělena stavitelská koncese, která mu umožňovala zřídit si projektovou a stavební firmu.

Několik úspěšných projektů a staveb ve 20. letech mu umožnilo usilovat o získání státní podpory na výstavbu 5 patrového bytového domu s malými byty, ve kterých by měl nejen svůj byt, ale též kanceláře své firmy. Byl by tedy investorem, ale dům by si i sám naprojektoval, dělal na stavbě stavbyvedoucího a stavební dozor.

Při výběru možných míst výstavby zvolil ulici Pod strání, kde „stavební čára“ byla stanovena již v roce 1910 výnosem 115 557/10 ze dne 27.12.1910.

Tato oblast, která se táhne od Mendlova náměstí po Konečného náměstí, byla v 19. stol. zastavěna cihelnami. Parcela č. 118/4 o výměře 566 m² byla v majetku sedmi spoluvlastníků, bývalých majitelů cihelny – Adamových a byla odkoupena za částku 141 500 Kč (250 Kč /m²) 30. dubna 1931.

Následně byla dne 30. 6. 1931 Městské radě zemského hlavního města Brna poslána „Žádost o povolení ke stavbě 3 patrového obytného domu s malými byty“. Dne 15. 7.1931 svolal Stavební úřad m. Brna komisionální jednání na 21. 7.1931 na 8,30 hod. na ulici Pod strání. Jednání komise proběhlo úspěšně.

Dne 7. 8.1931 pak udělila městská rada zemského hlavního města Brna manželům Ing. Bohumilu a Juliáně Šperlingovým stavební povolení k postavení 3 patrového obytného domu na ulici Pod strání v Brně dle stavebního řádu ze dne 16. 6.1894 a zákona 45/1930 Sb. o stavebním ruchu se zvláštními podmínkami – je specifikováno celkem 38 podmínek.

K nejdůležitějším z těchto podmínek patřilo sdělení ve 3. bodě, že půda pod stavenišťem je v násypu a je nutno použít k založení domu piloty.

Další body byly jen obecně platné. Zajímavý byl bod 35, který majiteli sděluje, že je povinen v případě potřeby bezplatně dovolit připevnění rozet pro napínací dráty pouliční dráhy. Též 37 bod zavazuje majitele, aby zřídil dvojici vedení vodovodního – pro vodu užitkovou a pitnou.

Za vydání stavebního povolení jsou však požadovány poměrně vysoké poplatky:

Sazba za komisionální poplatky	3 218,45 Kč
Parcelační poplatek	566,00 Kč

Příspěvek na udržování garážové dlažby	195,00 Kč
<u>Příspěvek stokový a silniční</u>	<u>3 500,00 Kč</u>
	7 479,45 Kč
Zaokrouhleno:	7 480,00 Kč

*Pozn.: Je těžké přepočítávat tehdejší měnu v Kč na současnou měnu v Kč. V rozsáhlé publikaci „PRVNÍ REPUBLIKA 1918-1938“, vydané v roce 2015 nakladatelstvím Extra Publishing je na str. 64 uvedeno, že směnný kurz mezi měnami je přibližně **1 prvorepubliková Kč: více než 30 Kč dnešních.***

Za stavební povolení včetně dalších příspěvků bylo tedy nutno uhradit přibližně ¼ mil. současných Kč do 14 dnů, jinak se počítalo 6% z prodlení.

I když písemné vyhotovení stavebního povolení je datováno 25. 9.1931, stavba mohla začít od 7. 8.1931, kdy bylo stavební povolení městskou radou schváleno a stavba v tomto měsíci též začala.

Výstavba domu byla zjištěna vlastními pracovníky firmy Ing. B. Šperlinga. Na speciální práce však byly přizvány další firmy, kterými bylo vybudováno ústřední topení na koks, osobní výtah v domě a strojní prádelna v půdním prostoru domu.

Ústřední vytápění 2 kotli Strebel II na koks zajišťovala firma Českomoravská-Kolben-Daněk a.s., která zajistila jak projekt, tak instalaci kotlů, stoupaček a 70 radiátorů za cenu 99 000 Kč. Součástí dodávky byly i měřiče tepla na jednotlivé radiátory od firmy Thermona za 17 000 Kč.

Stejná firma, ale oddělení výtahy, zajistila projekt na osobní výtah s 5 stanicemi a jeho realizaci v průběhu výstavby za cenu 61 000 Kč.

Součástí tehdejších bytových domů byly i strojní prádelny, které obvykle sestávaly z pračky na plyn nebo uhlí, odstředivky, žehlícího stroje a mandlu. Na toto zařízení se zaměřovaly specializované firmy. Jako nejvhodnější byla vybrána pražská firma Perun – Havelka a Mész, která do kolaudace domu zvládla strojní prádelnu zkompletovat za 21 000 Kč.

V březnu byla hrubá stavba domu hotova a bylo možné požádat o státem garantovanou půjčku na 350 000,- Kč, která byla poskytnuta.

V červnu bylo požádáno o kolaudaci domu a dne 17. 6.1932 proběhlo „komisionelní šetření“, které konstatovalo, že stavba probíhala dle schválené výkresové dokumentace a též konstatovala, že zdivo domu je dostatečně vyschlé a uděluje tudíž policejní povolení používat novostavbu od **1.července 1932.**

Knihovná cena domu k tomuto datu činila **1 480 000,- Kč.**

Po úspěšné kolaudaci domu byly splněny podmínky, aby obytný dům byl po dobu 25 let osvobozen od činžovní daně a dalších přírážek **od 17. 6.1932 do 30. 6.1957.**

Berní úřad Brno-město vydal 21. 9.1932 „Výměr“, kterým osvobozená domu od daní stvrzuje.

5 ZÁVĚR

Z novodobé historie stavebních řádů je možné se v určitých ohledech inspirovat. Jedná se o předpisy reflektující technické, na tehdejší dobu moderní zařízení. Stavební řády vymezovaly

jak technické normy, tak pravidla pro povolování staveb. Při podrobnějším zkoumání by stálo za zvážení využití některých osvědčených institutů. Je nutné zdůraznit, že současné snahy co nejvíce povolovací procesy zrychlit, co nejvíce ulehčit stavebníkům, či omezit některá sousedská práva či veřejné zájmy, jsou v rozporu s tím, co zde platilo po mnoho desítek let. Stavební řády v minulosti stanovovaly pevná neměnná pravidla pro povolování staveb, byla stanovena jasná pravidla pro obsah, formu a přílohy projektových dokumentací, byla stanovena pravidla pro podávání námitek sousedů, včetně povinnosti stavební komise se pokusit o smír mezi stavebníkem a sousedem, určovala se pevná pravidla pro ochranu veřejných zájmů. Na stranu druhou by bylo možné se částečně inspirovat lhůtami, které byly nastaveny pro posouzení žádosti o povolení stavby. Z výše uvedeného konkrétního příkladu je zřejmé, že ve 30.-tých letech minulého století bylo možné získat stavební povolení na stavby bytového domu v Brně za 38 dní. Pro řádné porovnání lhůt by bylo vhodné zjistit statistiky kolik povolení připadlo k vyřízení na jednoho úředníka ročně, kolik obyvatel připadlo na jednoho úředníka, jak rozsáhlé území připadlo na jednoho úředníka a toto porovnat se současným stavem.

6 LITERATURA

- [1] EBEL, M.: *Dějiny českého stavebního práva*. 1. vydání. Praha. ABF - nakladatelství ARCH. ABF. 2006. ISBN: 80-86905-21-1. s. 255.
- [2] HÁCHA, E., HOETZEL, J., WEYER, F., LAŠTOVKA, K.: *Slovník veřejného práva Československého*. Polygrafia – Rudolf M. Rohrer. Brno. 1938. svazek IV. (Reprint původního vydání. EUROLEX BOHEMIA s.r.o. Praha. 2000). s. 674
- [3] KUBÍČKOVÁ, G.: *Vývoj stavebního práva*. Diplomová práce. PrF MU Brno. 2016.

ABSTRAKT:

Příspěvek je věnován novému stavebnímu zákonu, který byl schválen v roce 2021 a od té doby byl již několikrát novelizován, kdy v roce 2023 byla schválena zásadní novela tohoto zákona. Zákon měl původně nabýt účinnosti ke dni 1. 7. 2023, avšak účinnost byla odložena a zákon je účinným od 1. 1. 2024. Příspěvek bude zaměřen na vybrané instituty nového stavebního zákona ve znění ke dni 1. 1. 2024. Příspěvek se zamýšlí nad přínosem nové právní úpravy a jejích změn ve vztahu k deklarovaným cílům rekodifikace veřejného stavebního práva, kterými bylo procesy vedoucí k povolování staveb zjednodušit, zrychlit a zlevnit.

ABSTRACT:

The paper is devoted to the new Building Act, which was approved in 2021 and has been amended several times since then. The law was originally supposed to come into force on 1 July 2023, but the effectiveness was postponed and the law has been effective since 1 January 2024. In 2023, a major amendment to this law was approved. The paper will focus on selected institutes of the new Construction Act as amended on 1 January 2024. The paper will consider the benefits of the new legislation and its changes in relation to the stated objectives of the recodification of public construction law, which were to simplify, speed up and make cheaper the processes leading to the authorisation of buildings.

KLÍČOVÁ SLOVA:

stavební zákon, stavební úřady, stavební povolení, lhůty pro povolení, kolaudace, užívání staveb

KEYWORDS:

Building Act, Building Authorities, Building Permits, Permit Deadlines, Approvals, Use of Buildings

1 ÚVOD

Již několik let probíhá legislativní proces, který má za cíl zjednodušit, zefektivnit a zkvalitnit činnost stavebních úřadů, procesy vedoucí k povolování staveb, jejich užívání a také by měl zpřísnit podmínky pro nepovolené stavby. Tento proces byl završen v roce 2021, kdy byl ve Sbírce zákonů zveřejněn nový schválený stavební zákon pod číslem 283/2021 Sb. Tento stavební zákon byl od té doby již 4krát novelizován. Poslední novela z roku 2023 byla označena za zásadní, kdy oproti původnímu znění zákona změnila zásadním způsobem strukturu stavebních úřadů vykonávajících činnost na daném úseku. V případě této změny se jednalo o odchýlení se od původního záměru zákonodárce, kterým bylo oddělení stavební správy od územní samosprávy a vytvoření přímé státní správy na tomto úseku. Novela z roku 2023 však od tohoto záměru upustila.

⁴⁴⁾ Kliková, Alena, JUDr., Ph.D., Právnická fakulta Masarykovy univerzity, Veveří 70, Brno, alena.klikova@law.muni.cz

Účinností nový stavební zákon měl nabýt původně ke dni 1. 7. 2023, nově byla účinnost odsunuta na 1. 1. 2024, avšak používá se pouze pro vybrané typy staveb (stavby vyhrazené). Pro ostatní stavby se stavební zákon použije až od 1. 7. 2024. Doba mezi 1. 1. 2024 a 1. 7. 2024 se nazývá tzv. přechodným obdobím.

Cílem příspěvku je se zamyslet nad některými změnami, které nový stavební zákon přináší, nad jejich přínosem pro praxi a nad tím, zda tyto změny dosáhnou zamýšlených cílů rekonstrukce, tj. zrychlení, zjednodušení a zefektivnění postupů dle stavebního zákona. Příspěvek je zpracován dle znění stavebního zákona ke dni 1. 1. 2024.

2 PŘECHODNÉ OBDOBÍ

Účinnost nového stavebního zákona je od 1. ledna 2024, nicméně zákon v ustanovení § 334a vymezuje tzv. přechodné období, kterým je období od 1. ledna 2024 do 30. června 2024. Jedná se o období, ve kterém se stavební zákon bude používat pouze na tzv. vyhrazené stavby, což jsou stavby vyjmenované v příloze 3 nového stavebního zákona. Jedná se např. o stavby dálnic, stavby drah, civilní letecké stavby, vybrané stavby pro energetiku (např. stavby a zařízení přenosové soustavy, výroby elektřiny o celkovém instalovaném výkonu 100 MW a více, aj.), aj. U ostatních staveb se v přechodném období postupuje podle dosavadních právních předpisů, tj. dle zákona č. 183/2006 Sb.

Vzhledem k určité nepřehlednosti zákona v části účinnosti a ke změnám, které v této oblasti proběhly v době od platnosti do účinnosti nového stavebního zákona, je vhodné si konkrétně uvést podle jakého stavebního zákona a kdy postupovat:

- V období od 1. 1. 2024 do 30. 6. 2024 se použije nový stavební zákon pro vyhrazené stavby, ostatní dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb.
- V období od 1. 7. 2024 u všech stavebních záměrů se bude postupovat podle nového stavebního zákona.
- Řízení a postupy zahájené před účinností nového stavebního zákona se dokončí podle dosavadních předpisů, tj. dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Nutné je upozornit na ustanovení § 334a, které uvádí, že pro účely přechodných ustanovení v části dvanácté hlavě II dílu 2 a dílu 4 se za den nabytí účinnosti tohoto zákona považuje 1. červenec 2024.

Je otázkou, zda toto přechodné období je vhodnou právní úpravou, neboť vyvolává nejasnosti ohledně toho, dle kterého stavebního zákona se má postupovat. V praxi to způsobuje určité zmatky mezi stavebníky, kteří chtějí postupovat dle účinného stavebního zákona i přesto, že se jedná o stavby, na které se vztahuje přechodné období, tj. mělo by být postupováno dle původního již neúčinného zákona.

3 STAVEBNÍ ÚŘADY

Cílem reformy veřejného stavebního práva byla mimo jiné snaha o odtržení stavební správy od obcí a krajů, které vykonávají činnost stavebního úřadu jako přenesenou působnost, tj. vytvořit přímou státní správu na daném úseku. Důvodem bylo odstranění tzv. systémové podjatosti, jak je označována podjatost zaměstnanců územních samosprávných celků rozhodujících ve správním řízení v oblasti přenesené působnosti, kdy existuje reálné riziko, že by jejich postoj k věci mohl být ovlivněn i jinými než zákonnými prostředky. Jak uvádí metodická pomůcka Ministerstva vnitra k ustanovení § 14 správního řádu (zákon č. 500/2004 Sb.) skutečnostmi, které mohou ovlivnit v takovém případě rozhodování mohou být:

-
- jevy v politické či mediální sféře, jež předcházejí příslušnému správnímu řízení či je doprovázejí a naznačují zvýšený zájem o výsledek řízení;
 - zájem politických činitelů či jiných v rámci daného územního samosprávného celku vlivných osob na určitém výsledku řízení, přičemž takový zájem lze vysledovat z mediálních vyjádření, předvolebních slibů, konkrétních investičních či jiných obchodních počínů, předchozích snah nasměrovat určité související rozhodovací procesy určitým způsobem apod.;
 - samotná povaha a podstata rozhodované věci, její kontroverznost či politický význam a s tím spojené zájmy;
 - podezření z nátlaku či snahy přímo ovlivnit rozhodování příslušné úřední osoby prostřednictvím jejího zaměstnaneckého vztahu⁴⁵.

Stavební úřady, které jsou na úrovni obecních úřadů, rozhodují v přenesené působnosti o povolování staveb většinou na území dané obce. K tomu ještě může přistoupit to, že jedním z účastníků řízení o povolení stavby je samotná obec, jejíž obecní úřad o věci rozhoduje. Problémem pak bývá obzvláště situace, kdy obec z pozice samosprávy žádá o povolení stavby, která se může jevit kontroverzní, popř. je účastníkem řízení o povolení stavby, se kterou nesouhlasí. V takových případech je pak otázka systémové podjatosti na místě.

Nový stavební zákon v roce 2021 z výše uvedených důvodů zakotvil výkon stavební správy na úrovni přímého výkonu státní správy, tj. mělo dojít k přesunu činnosti na nově vytvořené státní orgány. Tyto státní orgány však za dobu platnosti nového stavebního zákona nevznikly a již v roce 2022 byla předložena novela nového stavebního zákona, která navrhovala změnu v organizaci stavební správy. Tato novela byla schválena v roce 2023 pod č. 152/2023 Sb.

Působnost podle nového (a novelizovaného) stavebního zákona vykonávají vláda, Ministerstvo pro místní rozvoj, orgány územního plánování, stavební úřady, obce, a kraje.

Stavební zákon dělí působnost ve věcech územního plánování a působnost ve věcech stavebního řádu.

Působnost ve věcech územního plánování vykonávají vláda a orgány územního plánování, kterými jsou:

- a) ministerstvo,
- b) Ministerstvo obrany,
- c) úřady územního plánování a
- d) obecní úřad, který získal potvrzení o zajištění splnění kvalifikačních požadavků pro výkon územně plánovací činnosti.

Úřady územního plánování jsou obecní úřady obcí s rozšířenou působností a krajské úřady.

Působnost ve věcech územního plánování vykonávají dále zastupitelstvo obce, zastupitelstvo kraje, rada obce a rada kraje.

Působnost ve věcech stavebního řádu vykonávají stavební úřady, kterými jsou

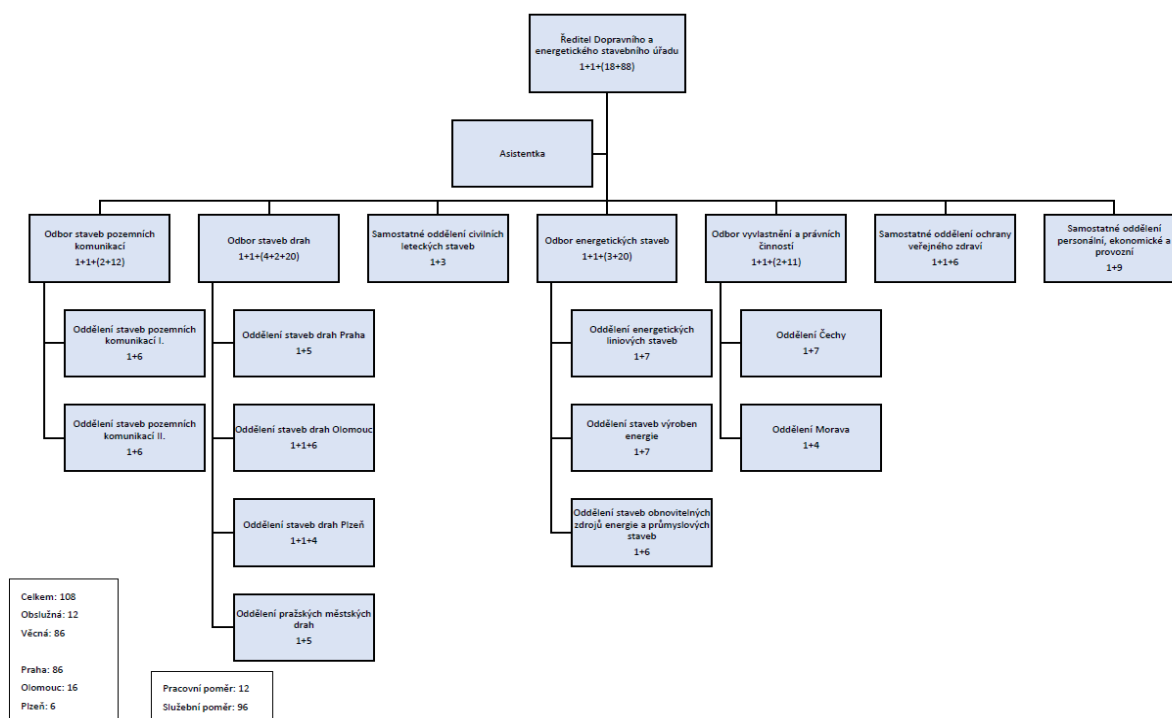
- a) Ministerstvo pro místní rozvoj,
- b) Ministerstvo dopravy,

⁴⁵ METODIKA-Systemova_podjatost.pdf

- c) Ministerstvo průmyslu a obchodu,
- d) Dopravní a energetický stavební úřad,
- e) krajské stavební úřady (krajské úřady),
- f) obecní stavební úřady (obecní úřady obcí s rozšířenou působností, a pověřené obecní úřady a obecní úřady, které stanoví ministerstvo prováděcím právním předpisem)
- g) jiné stavební úřady (Ministerstvo obrany, Ministerstvo vnitra a Ministerstvo spravedlnosti).

Nově vznikl Dopravní a energetický stavební úřad, který má sídlo v Praze a měl by vykonávat působnost u tzv. vyhrazených staveb. Dopravní a energetický stavební úřad je novým speciálním úřadem, který bude povolovat klíčové stavby dopravní a energetické infrastruktury. Smyslem je, aby u velkých a specifických staveb byl jeden úřad, který bude stavby povolovat a nedocházelo ke tříštění pravomocí mezi více úřadů.

Organizační struktura Dopravního a energetického stavebního úřadu k 1.1.2024



Obr. 1 – Organizační struktura Dopravního a energetického stavebního úřadu ke dni 1.1.2024.

Fig. 1 – Organisational structure of the Transport and Energy Construction Authority as of 1.1.2024.

Dopravní a energetický stavební úřad nejenom povoluje výše uvedené stavby, ale zároveň je nadřízeným správním orgánem krajského stavebního úřadu ve věcech staveb:

- a) silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací,
- b) uvedených v § 34 písm. a) bodu 3 (výrobní z obnovitelných zdrojů energie neuvedených v příloze č. 3),
- c) technické infrastruktury pro energetiku a elektronické komunikace.

Jak je z výše uvedeného přehledu patrné, novela z roku 2023 vrací působnost stavebním úřadům v rámci obce a jejich přenesené působnosti. Nejedná se tak o změnu oproti stavu dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Změna se týká nově vzniklého Dopravního a energetického stavebního úřadu, na který přešla pravomoc rozhodovat o stavbách vyhrazených. Dále se změna týká zrušení speciálních stavebních úřadů, kdy o stavbách pozemních komunikací (s výjimkou dálnic) a stavbách vodních děl budou rozhodovat obecné stavební úřady na úrovni obcí s rozšířenou působností. Nicméně zde je nutné upozornit na to, že např. u staveb vodních děl již dnes rozhodují obecní úřady obcí s rozšířenou působností.

4 VYBRANÉ ZÁKLADNÍ POJMY

Ustanovení § 4 až 14 nového stavebního zákona zakotvují vymezení základních pojmů stavebního zákona a stavebního řádu. Jedná se o pojmy, které byly většinou zakotveny i ve stavebním zákoně č. 183/2006 Sb. Některé definice jsou obdobné jako v předchozím zákoně, nicméně některé definice jsou kodifikovány nově. V dané části nového stavebního zákona najdeme vyklad pojmů např. stavba, změna stavby, terénní úprava, veřejná infrastruktura, budova, bytový dům, rodinný dům, aj.

Stejně jako v předchozí úpravě nový stavební zákon definuje **stavbu** jako stavební dílo, které vzniká stavební nebo montážní činností ze stavebních výrobků, materiálů nebo konstrukcí za účelem užívání na určitém místě. Za stavbu se považuje také výrobek plnící funkci stavby.

Za zajímavější můžeme považovat nově zakotvenou definici pojmu „**změna dokončené stavby**“, kdy nad rámec i v minulosti uváděné nástavby, přístavby a stavební úpravy, se zařadily i změny spočívající v:

- a) způsobu užívání stavby,
- b) provozním zařízením stavby,
- c) způsobu výroby nebo podstatném rozšíření výroby,
- d) činnosti, jejíž účinky by mohly ohrozit život nebo veřejné zdraví, život a zdraví zvířat, bezpečnost nebo životní prostředí, nebo
- e) době trvání dočasné stavby, anebo změně dočasné stavby na stavbu trvalou.

Zařazení do změny stavby i změny v provozních zařízeních, či změny ve způsobu (či rozšíření) výroby lze považovat za praktické. V předchozím stavebním zákoně byly změny v účelu užívání stavby, či změny (rozšíření) výroby zařazeny do části stavebního zákona „kolaudace“ a v případě, že se jednalo o závažnější změny podléhaly souhlasu nebo povolení stavebního úřadu. Pokud se jednalo o takové změny, které mohli mít vliv na okolí, musely být ještě projednány v územním řízení dle § 81 stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Vzhledem k tomu, že nový stavební zákon zrušil institut územního řízení (i souhlasů), došlo k přesunu projednávání případného dopadu změny užívání na okolí do řízení o povolení změny stavby. Tímto se vyřeší i otázka případného povolování stavebnětechnické změny stavby, která může být podmínkou pro samotnou změnu v užívání stavby. Stavební úřad může veškeré související otázky vyřešit v rámci jednoho správního řízení. Tento posun je nutné považovat za vhodný a praktický. Na stranu druhou musíme zmínit, že možnost vše vyřešit v rámci jednoho správního řízení se částečně nabízela i dle původní právní úpravy, neboť bylo možné výše popsaná řízení spojit do jednoho dle správního řádu jako tzv. společné řízení.

5 STAVEBNÍ PRÁVO HMOTNÉ

V průběhu legislativního procesu v rámci přípravy, projednávání a schvalování nového stavebního zákona, byl autorům vytýkán nedostatek právní úpravy tzv. stavebního práva hmotného. Původní návrh zákona řešil převážně procesní stránku věci, tj. proces povolování staveb, ale již se méně zaměřoval na hmotná pravidla výstavby a souvisejících otázek. Na základě připomínek došlo k doplnění této části a nyní nový stavební zákon obsahuje i obecná pravidla pro výstavbu. Ustanovení § 137 až 169 zakotvují požadavky na výstavbu, kterými se rozumí požadavky na vymezení pozemků, požadavky na umístování staveb a technické požadavky na stavby. Dále jsou zde zakotveny požadavky na stavby, systém stavebně technické prevence a vybrané činnosti ve výstavbě.

6 POVOLOVÁNÍ STAVEB

Zásadní změnou, kterou přináší nový stavební zákon je **způsob povolování staveb**. Do současné doby se většina stavebních záměrů povolovala dvoufázově. V první fázi se povolilo umístění stavby a v druhé fázi se povolila její realizace. Stavební zákon č. 183/2006 Sb. zakotvoval celou řadu možností, jak získat povolení k umístění a následně povolení realizace stavby. Nový stavební zákon zjednodušil povolování staveb na jednu fázi. V rámci jednoho povolení stavebního záměru bude zároveň povoleno jak její umístění, tak její realizace. Sice i dle staré právní úpravy bylo možné povolit stavební záměr v rámci jednoho společného správního řízení, ale vedení jednoho řízení nebylo povinností, tj. bylo na stavebníkovi, zda si o společné povolení požádal.

Dalším výrazným zjednodušením nového stavebního zákona je zrušení celé řady variant pro povolování stavebních záměrů. Dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. je možné získat povolení stavby formou souhlasů nebo formou správního rozhodnutí, popř. toto je možné nahradit veřejnoprávní smlouvou. Při povolování umístění stavby ještě přichází v úvahu tzv. zjednodušené územní řízení a u povolování realizace přichází v úvahu možnost získání certifikátu autorizovaného inspektora. Některé stavby vyžadovaly pouze povolení s umístěním (§ 96 odst. 2 písm. a zákona č. 183/2006 Sb.), některé vyžadovali jak povolení s umístěním, tak povolení realizace. Stavebník byl nucen hledat pro něj nejvhodnější a nejjednodušší variantu povolování konkrétní stavby, což nebylo vždy jednoznačné. Nový stavební zákon přináší výrazné zjednodušení, neboť stavební záměry podléhající povolení budou vždy povolovány pouze v rámci jednoho typu řízení, a to **stavebního řízení**. Za jedinou výjimku můžeme považovat tzv. **zrychlené řízení** dle ustanovení § 212 nového stavební. V takovém případě je povolení stavby vydáno jako první úkon stavebního úřadu v řízení, pokud stavebník o vydání rozhodnutí ve zrychleném řízení požádal a za podmínek stanovených zákonem⁴⁶.

7 ZÁVĚR

Příspěvek si kladl za cíl stručně vysvětlit některé změny, které přináší nový stavební zákon, který již nabyl účinnosti. Samotný proces vedoucí ke schválení nového stavebního zákona ve stávající podobě byl poněkud zdlouhavý a nelehký. Již první podoba nového stavebního zákona

⁴⁶ a) obec, na jejímž území má být stavba nebo zařízení uskutečněna, má vydán územní plán,

b) nejde o záměr EIA,

c) nejde o záměr vyžadující povolení výjimky nebo stanovení odchylného postupu podle zákona o ochraně přírody a krajiny,

d) stavba splňuje požadavky uvedené v § 193 a

e) stavebník doložil souhlasy všech účastníků řízení se záměrem, vyznačené na situačním výkresu dokumentace.

vyvolávala značné kontroverze a diskuse odborné veřejnosti. Velká novela nového stavebního zákona, která zásadně změnila systém stavebních úřadů, taktéž vznikala za velkých diskusí a kontroverzí. Jakým způsobem bude nový stavební zákon v praxi fungovat, zjistíme až se dle něj bude postupovat v případě všech staveb. Vyhrazené stavby, pro které se nový stavební zákon již používá, nejsou natolik frekventovanými, abychom si mohli udělat ucelenou představu o praktičnosti některých změn.

Určitě bude přínosné zjednodušení forem povolování staveb, protože stávající stav je velmi nepřehledný a nejasný. Změny týkající se vymezení základních pojmů a definic a stavební právo hmotné nejsou natolik zásadní, aby se výrazněji projevíli ať už pozitivně nebo negativně. Asi největší změna je ve formě tzv. úplného apelačního principu, který je novým stavebním zákonem zaveden. Zákonodárce si zavedením tohoto principu slibuje zrychlení povolování staveb tím, že o odvolání budou rozhodovat nadřízené stavební úřady a nebude docházet k tzv. ping pongu, kdy nadřízený stavební úřad vrací v rámci odvolacího řízení rozhodnutí prvostupňovému a ten opět rozhoduje, což se může několikrát opakovat. Zda tato změna povede ke kýženému cíli také ukáže až praxe, protože na jednu stranu sice dojde k omezení předávání si rozhodování, ale na stranu druhou můžou být nadřízené stavební úřady výrazně zahlceny správní agendou.

8 LITERATURA

- [1] Stavební zákon č. 183/2006 Sb., ve zní pozdějších předpisů.
- [2] Stavební zákon č. 283/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Metodika Ministerstva vnitra: www.mvcr.cz › soubor › metodika-systemova-podjatost.

PŘÍRODNÍ ZAHRADY JAKO PROSTOR K VYTVÁŘENÍ BIODIVERZITY

NATURAL GARDENS AS A SPACE FOR CREATING BIODIVERSITY

Eva Mačurová⁴⁷⁾, Augustin Sadílek⁴⁸⁾, Vlastimil Vala⁴⁹⁾, Filip Hakl⁵⁰⁾

ABSTRAKT:

Přírodní zahrada se v poslední době stává moderním trendem u nás i v zahraničí. Je odpovědí na komplexní kulturní vývoj celé společnosti. Její principy vyžadují změny v myšlení každého jednotlivce. Cílem je vážít si přírody, která ještě zůstala alespoň částečně neporušená. Lidé ve svých přírodních zahradách pracují pro přírodu zdarma a ony přinášejí užitek nejenom jim, ale i celé společnosti. Proto se zamýšlíme nad tím, jak veřejnost k této činnosti dále motivovat a co by podpořilo další rozvoj přírodních zahrad.

ABSTRACT:

The natural garden has recently become a modern trend here and abroad. It is a response to the complex cultural development of the entire society. Its principles require changes in the thinking of each individual. The goal is to appreciate nature, which has still remained at least partially intact. In their natural gardens, people work for nature for free, and they benefit not only them, but also society as a whole. Therefore, we are thinking about how to further motivate the public to this activity and what would support the further development of natural gardens.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Zahrada, pozemek evidovaný v druhu zahrada, okrasná zahrada, přírodní zahrada, štěrková zahrada, ostatní plocha, park, zemědělský pozemek, jednotný funkční celek, biodiverzita, hydrodiverzita, extenzifikace, ekosystém, ekosystémová služba, trvalá udržitelnost, certifikace.

KEYWORDS:

Garden, land registered as a garden, ornamental garden, natural garden, gravel garden, other area, park, agricultural land, unified functional whole, biodiversity, hydrodiversity, extensification, ecosystem, ecosystem services, sustainability, certification.

1 ÚVOD

V roce 2021 byla na půdě této mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství prezentována přednáška na téma „Přírodní zahrady a hodnocení jejich přínosů“. Nastínili jsme v ní význam a vývoj zahrad od dob starověkého Řecka a Říma, přes středověk, období

⁴⁷⁾ Mačurová Eva, Ing., MBA – 1. autor, Oddělení tvorby cen a verifikace, Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, e-mail: e.macurova@spucr.cz

⁴⁸⁾ Sadílek Augustin, Ing. – 2. autor, Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, e-mail: a.sadilek@spucr.cz

⁴⁹⁾ Vala Vlastimil, Ing., CSc. – 3. autor, Mendelova univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické a dřevařské ekonomiky a politiky, Zemědělská 3, 613 00 Brno, e-mail: vlastimil.vala@mendelu.cz + Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, e-mail: v.vala@spucr.cz

⁵⁰⁾ Hakl Filip, Ing. – 4. autor, Oddělení tvorby cen a verifikace, Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, 130 00, Praha 3, e-mail: f.hakl@spucr.cz

renesance, romantismu, 1. republiky, vývoj po 2. sv. válce, období socialismu až k etapám po roce 1990 do současnosti. Zabývali jsme se specifiky oceňování zahrad a v této souvislosti i vývojem ploch druhů jednotlivých pozemků v ČR. Představili jsme myšlenku přírodních zahrad, a jejich přínosy. Představili a vysvětlili jsme také kritéria, principy a způsoby obhospodařování přírodních zahrad a přírodního zahradničení. Na příkladech několika skutečných přírodních zahrad jsme vysvětlili, jaké jsou jejich přínosy pro zlepšení životního prostředí. Přírodní zahrady lze označit jako malé ekosystémy, přinášející řadu užitků nejen svým majitelům, ale přispívající také ke zvýšení kvality života nás všech. Tyto přínosy jednotlivých ekosystémů jsou odborně označovány jako ekosystémové služby. I když v dnešní době stále neexistuje jednotná definice, termín ekosystémové služby je nejčastěji definován jako soubor veškerých statků a služeb, které produkují přírodní a modifikované ekosystémy a též podporují a udržují lidské blaho. V souvislosti s klimatickou změnou, změnami ve využití území a požadavky obyvatel, narůstá potřeba zajistit dostupnost ekosystémových služeb přímo v místech nejvyšší míry jejich spotřeby – ve městech. K zamyšlení nad tímto tématem nás vedla kniha autorů V. Ložka, Cílka, L. Lisé a A. Bajera., která se jmenuje „Geodiverzita a hydrodiverzita“ [1] ve které se dozvídáme, že: „Časy se vždycky měnily, dnes se však mění stále rychleji a méně předvídatelně. Velmi pravděpodobně stojíme před dalším velkým milníkem vývoje naší i evropské přírody. Po pravdě řečeno nevíme, co se stane, a proto je téměř nemožné navrhnout konkrétní účinná opatření. Ta však skoro určitě budou kombinací tradičních přístupů i experimentů s co nejvhodnějším složením lesů, rozdělením krajiny na menší celky, novými plodinami či způsoby zachycování vody. Věříme totiž, že průměrná teplota na území ČR bude v blízké budoucnosti vyšší o 1,5 °C a velmi pravděpodobně i o 2 °C, tzn., že místo současných 8 °C se dostaneme k průměru 10 °C, odpovídajícímu dnešnímu Středomoří. Velké změny se očekávají již před rokem 2050, takže většina obyvatel ČR se jich dožije. Důsledkem bude proměna či rozvrácení mnoha ekosystémů a hledání nových způsobů využívání krajiny“.

2 VÝVOJ PLOCH JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ POZEMKŮ V ČR

V souvislosti s rychlou výstavbou lidských sídel a výrobních či logistických areálů se začíná hovořit o výrazném ohrožení biodiverzity. Nově urbanizované plochy často zabírají vysoce kvalitní zemědělskou půdu. Takto ztracená zemědělská půda vyžaduje náhradu. Zábor půdy městskou zástavbou se stal předmětem veřejných diskuzí. Společnost začíná vnímat vzácnost zemědělské půdy, a především zvyšující se vzácnost zbývajících přirozených či přírodně blízkých ekosystémů. Vývoj ploch jednotlivých druhů pozemků od roku 1966 do současnosti dokumentuje tab. č. 1, kterou čerpáme z každoročně vydávané publikace Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním „Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky“ dle stavu ke dni 31.12. 2022 [10].

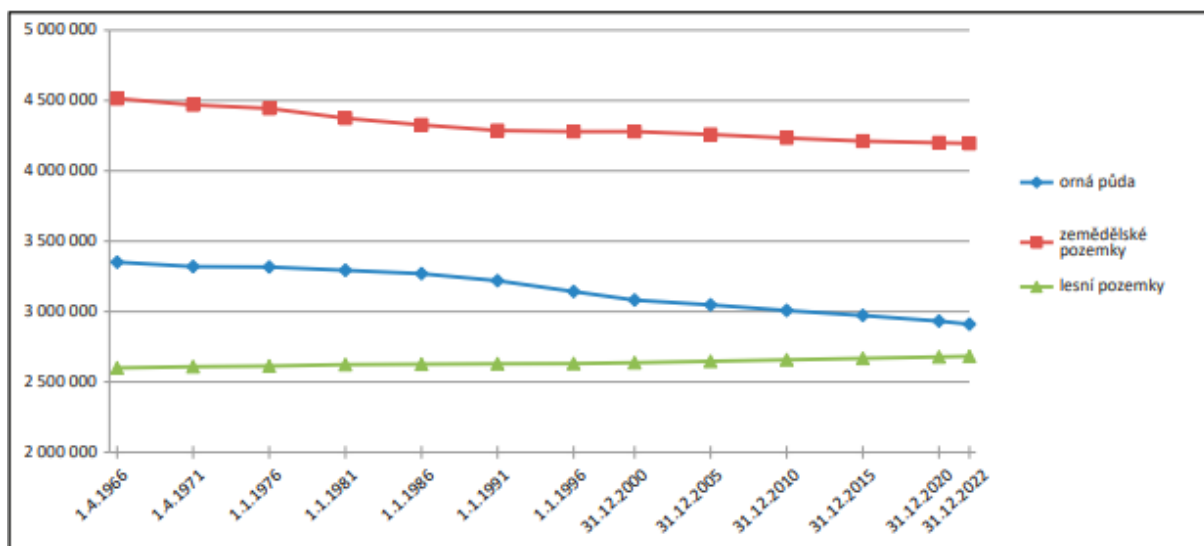
Tab. 1 – Vývoj jednotlivých druhů zemědělských pozemků a lesních pozemků od roku 1966 (v hektarech)

Tab. 1 – Development of individual types of agricultural and forest land since 1966 (in hectares)

Stav ke dni	Druh pozemku								
	orná půda	chmelnice	vinice	zahrada	ovocný sad	louka		zemědělské pozemky	lesní pozemky
						trvalý travní porost	pastvina		
1. 4. 1966	3 351 570	9 427	7 984	146 960	48 092	658 306	291 794	4 514 133	2 599 628
1. 4. 1971	3 320 179	8 991	9 725	147 354	54 101	640 770	288 643	4 469 763	2 608 445
1. 1. 1976	3 316 341	10 162	12 409	148 785	54 428	615 281	286 106	4 443 512	2 612 461
1. 1. 1981	3 293 392	10 612	15 008	150 969	53 539	577 572	273 230	4 374 322	2 623 807
1. 1. 1986	3 268 974	11 213	16 226	155 284	52 663	566 736	256 351	4 327 447	2 626 059
1. 1. 1991	3 219 030	11 315	15 821	157 747	51 079	576 506	255 989	4 287 487	2 629 483
1. 1. 1996	3 142 642	11 427	15 633	158 697	50 091	629 691	271 642	4 279 823	2 630 129
31. 12. 2000	3 082 383	11 232	15 574	160 609	49 008	961 070		4 279 876	2 637 289
31. 12. 2005	3 047 249	10 967	18 670	161 811	46 994	973 789		4 259 480	2 647 416
31. 12. 2010	3 008 090	10 552	19 434	163 010	46 556	985 859		4 233 501	2 657 376
31. 12. 2015	2 971 957	10 149	19 811	163 785	45 613	1 000 620		4 211 935	2 668 392
31. 12. 2020	2 931 713	9 548	20 179	172 056	44 022	1 022 686		4 200 204	2 677 329
31. 12. 2022	2 910 699	8 843	20 307	178 877	43 041	1 034 857		4 196 624	2 680 372

Pokles zemědělské půdy od 1.4.1966 do 31.12.2022 činí 317 509 ha. Od roku 2021, kdy jsme tento úbytek zkoumali je to o dalších 3 580 ha. Je patrné, že úbytek zemědělské půdy v ČR má dlouhodobě klesající trend. Ještě výraznější je v tomto období pokles orné půdy, který činí 440 871 ha. Výměra zahrad ve sledovaném období mírně stoupla a to o 31 917 ha. Jak jsme již uvedli, často se jedná spíše o nepřilíš využitě travnaté plochy, které vznikají v souvislosti s novou zástavbou na poli či tzv. zelené louce, a pouze doplňují výstavbu. Ubývá plocha ovocných sadů. Naopak mírně přibývají plochy trvalých travních porostů a plochy lesních pozemků, což může souviset s nastavenou dotační politikou.

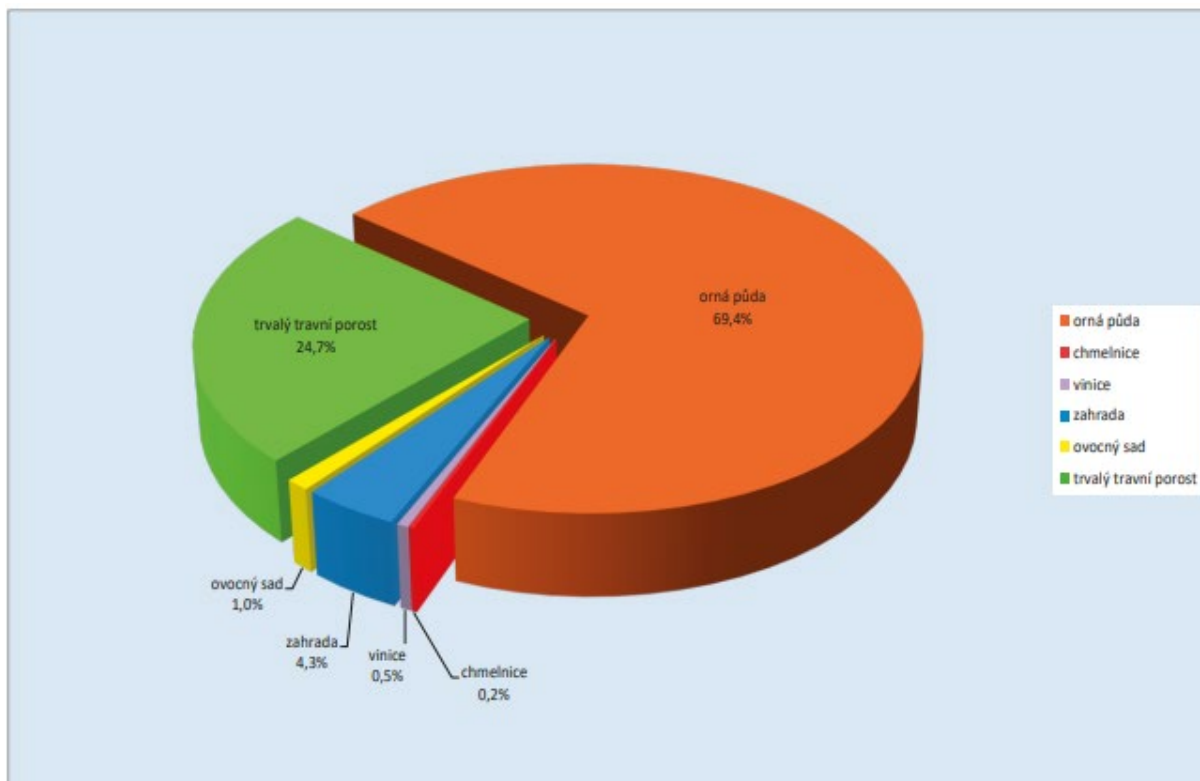
Uvedená data znázorňuje také obrázek č. 1 -Vývoj jednotlivých druhů zemědělských pozemků a lesních pozemků od roku 1966 (v hektarech) [10]:



Obr. 1 – Vývoj jednotlivých druhů zemědělských pozemků a lesních pozemků od roku 1966 (v hektarech) [6]

Fig. 1 – Development of individual types of agricultural and forest land since 1966 (in hectares) [6]

Rozčlenění zemědělských pozemků k 31.12.2022 [10] znázorňuje obrázek č. 2.



Obr. 2 – Rozčlenění zemědělských pozemků k 31.12.2022 [6]

Fig. 2 – Breakdown of agricultural land 31.12.2022 [6]

Specifikem České republiky je to, že zahrady u rodinných domů zůstávají jako produkční plocha, jsou součástí zemědělského půdního fondu. Poté, co se dokončí stavba rodinného domu a zaměří se stávající stav, pozemek pod stavbou je zaevidován v druhu zastavěná plocha a nádvoří. Zbytek pozemku, což je často poměrně velká část, která je většinou využívána jako zahrada, zůstává součástí zemědělského půdního fondu. Naopak v zahraničí jsou tyto plochy ihned převedeny do jiných ploch.

Toto specifikum je zmíněno i v knize Elišky Vejchodské s názvem Půda a její hodnota. Teorie a praxe [3]: „Na tomto místě je nutné podotknout, že i Česká republika sleduje rychlost záboru půdy na svém území. Požadavek ochrany zemědělské půdy před zábořem si Česká republika vytyčila v rámci zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. Zároveň však, oproti indikátoru definovanému OSN či Evropskou unií, česká definice druhů pozemků považuje i plochu okrasných soukromých zahrad neplnících primárně produkční funkci za součást zemědělského půdního fondu (§ 1 zákona č. 334/1992., o ochraně zemědělského půdního fondu a příloha ke katastrální vyhlášce č. 357/2013 Sb.). OSN i Evropská unie na rozdíl od českého přístupu takové plochy standardně považují za dále zemědělsky nevyužitelné. Statistika záboru půdy OSN se odvíjí od výměry zastavěného území sídel zahrnující jak stavby, tak všechny další pozemky, které jsou součástí sídelní plochy. Česká statistika koresponduje spíše s přístupem Evropské unie součtem výměr pozemků v kategorii „zastavěná plocha a nádvoří“, „zahrada“ a zároveň v kategorii „ostatní plocha“, což jsou zpravidla komunikace, městská zeleň, skládky odpadu, těžební doly apod.“

3 ZAHRADY A JEJICH OCEŇOVÁNÍ

S potřebou ocenit zahradu se setká každý oceňovatel. Zahrady mohou být nejrůznějšího typu a od toho se odvíjí i jejich cena. Z pohledu § 3 odst. 2 zákona č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon), v platném znění, se pozemky člení podle druhů na ornou půdu, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalé travní porosty, lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří a ostatní plochy. Orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady a trvalé travní porosty jsou zemědělskými pozemky. Obdobně hovoří i zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění, v § 2, kde je uvedeno, že zemědělský půdní fond tvoří pozemky zemědělsky obhospodařované, to je orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalé travní porosty, a půda, která byla a má být i nadále zemědělsky obhospodařována, ale dočasně obdělávána není. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, v platném znění [12] v § 9 člení pozemky pro účely oceňování, a druh pozemku zahrada řadí mezi pozemky zemědělské. Pozemek druhu zahrada může náležet i do kategorie pozemků zemědělské půdy určené pro zajišťování speciální zemědělské výroby (zahradnictví).

Nejčastěji bývá zahrada pozemkem, na kterém se pěstuje celá paleta zahradních plodin, včetně zeleniny a květin, a bývá osázena nejrůznějšími ovocnými a okrasnými stromy a keři. Výsadba bývá často kombinována s drobnými zahradními stavbami a doplňky. Zahrada zpravidla tvoří jednotný funkční celek s obytnou budovou a hospodářskými budovami, ale může být rovněž samostatná. Větší zahrady kolem významných budov, kterými jsou např. zámky nebo zahrady uprostřed měst, se nazývají parky.

Okrasná zahrada je rozšířený název pro označení pozemku typu zahrady, která neslouží hlavním účelem k pěstování ovoce a zeleniny, ale k rekreaci nebo reprezentaci. Jako okrasná zahrada tak může být označena i předzahrádka.

V katastru nemovitostí jsou pozemky zahrad evidovány v druhu zahrada, ale není to pravidlem vždy. Pozemek, který je využíván jako zahrada či park, je často evidován také v druhu ostatní plocha, způsob využití zeleň nebo jiná plocha, ale výjimkou nejsou ani jiné způsoby evidence. Zahradu může vytvářet jeden pozemek nebo soubor pozemků.

Ceny pozemků všeobecně, a to platí i o zahradách, se odvíjejí od mnoha faktorů. Zohledňuje se vždy poloha, celková atraktivita a charakter zahrady, a také trvalé porosty. Nejdůležitější je však typ zahrady a účel jejího využití. Podstatné je také to, zda je pozemek, užívaný jako zahrada, v jednotném funkčním celku se stavbou, nebo zda jde o samostatnou zahradou. Při stanovení ceny zahrady vycházíme ze zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, v platném znění [12], který vymezuje základní rámec pro oceňování. Samotné ocenění je možné vést závazným postupem podle vyhlášky č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku, v platném znění, označované jako oceňovací vyhláška [13]. Výsledkem je cena zjištěná (někdy nazývaná jako cena administrativní nebo cena úřední). K ceně pozemku se přičte cena trvalých porostů, které jsou podle české legislativy součástí pozemků. V případě nejrůznějších okrasných a ovocných porostů je jejich cena součtem cen všech porostů na pozemku se vyskytujících, přičemž cena každého kusu závisí na jeho druhu, stáří, pěstebním tvaru, zdravotním stavu apod. V případě nejrůznějších vad a nedostatků lze cenu snížit. Vždy se musí rozlišovat, o jaký druh a rozsah trvalých porostů jde. Určitě není problém ocenit zahrady s běžnou okrasnou a užitkovou zelení. Potíže nejsou ani s oceněním sadů či vinic s intenzivní výsadbou. S tím si poradí každý běžný znalec. Problémem však jsou zahrady nebo parky, kde se nachází okrasná zeleň s botanickým či endemickým významem. Pro ocenění takových porostů je třeba vyhledat fundované specialisty s dendrologickými znalostmi [4]. Trvalé porosty často plní i řadu jiných, velmi důležitých funkcí. Ať je to funkce významného

zlepšovatele životního prostředí v dané lokalitě, funkce nenahraditelných architektonických doplňků, symbolizujících symbiózu člověka s přírodou, či jsou pouze objektem zvláštní obliby, „hobby“ svého majitele. Tyto další funkce ovšem zatím ocenit neumíme. Oceňovatel by měl objektivním způsobem zohlednit pouze komplexní význam zeleně pro oceňovanou nemovitost. To znamená, zda přispívá k její vyšší kvalitě, zda se projevuje neutrálně nebo naopak hodnotu snižuje. Negativní vliv zeleně na cenu bývá u trvalých porostů přestárých, dlouhodobě zanedbaných, často vzniklých spontánně náletem semen, které vyžadují nepřiměřené náklady na údržbu nebo odstranění. Ocenění nemovitostí s trvalými porosty lze vést také na tržních principech, ze kterých vychází cena obvyklá (případně tržní hodnota, pokud obvyklou cenu nelze určit).

4 PODPORA BIOLOGICKÉ ROZMANITOSTI VYTVÁŘENÍM PŘÍRODNÍCH ZAHRAD

V dnešní době urbanizace a pokračujícího úbytku původních živočišných a rostlinných druhů hraje tato problematika nesporně důležitou roli, protože přírodní zahrady mohou fungovat jako odrazový můstek pro ohrožené živočichy a rostliny. Jsme svědky vymírání druhů takovou rychlostí, kterou naše planeta zažila naposledy před miliony let, kdy vyhynuly dinosauři. Hlavní příčina úbytku přírodní pestrosti a rozmanitosti spočívá ve změně ve využívání půdy a intenzifikaci využívání v důsledku industrializovaného zemědělství. Je třeba vystoupit ze zaběhlých schémat a postavit biologickou rozmanitost do centra našeho úsilí. Různé iniciativy na ochranu přírody, které se chtějí realizovat ve volné krajině, často trpí tím, že nejsou k dispozici dotace, bez kterých se neobejdou. Proto průkopníkem pro posilování ekosystémů mohou být obydlené oblasti na které je potřeba se zaměřit. V obydlených oblastech, na zahradách nebo v parcích jsme od myšlenek na používání dotací osvobozeni a můžeme zde pracovat tak, aby z toho biodiverzita těžila. Městské prostředí láká velké množství druhů, které dříve žily ve volné krajině. Týká se to i řady ohrožených živočichů a rostlin. Proto v dnešním světě potřebujeme mnohem více přírodních zahrad namísto relativně druhově chudých a poněkud ponurých okrasných zahrad. Okrasné zahrady jsme zvyklí každý týden sekat, důsledně zbavovat plevelů a opatřovat automatizovanými zavlažovacími systémy či předzahrádkami opatřenými šterkem. Proto se často stávají prostorem, umožňujícím růst jen málo druhům téměř přirozené a druhově bohaté zeleně mezi okrasnými trávničky. Příliš časté sečení trávniček v soukromých zahradách, ale i na obecních pozemcích, vytváří sterilní prostředí, z něhož rychle mizí nejen motýli, ale i drtivá většina ostatních skupin organismů. Taková péče neprospívá ani samotným trávničkům, hlavně při ní ale dochází k přímé likvidaci zdrojů nektaru a vývojových stádií motýlů.[9]

Cílem tohoto našeho příspěvku je ukázat potenciál přírodě blízkých zahrad ve vztahu k naší původní biodiverzitě a jak se liší od dnešních běžných okrasných zahrad. Zachování biologické rozmanitosti musí být chápáno jako společenský úkol. Přírodní zahrada jako jediný objekt může jen stěží zastavit úbytek druhů. Mnoho přírodních zahrad, které se stěhují do městských oblastí, však může vytvořit skutečné pouto mezi otevřenou krajinou a zahradami, které pak fungují jako odrazový můstek, stabilizují menší populace živočišných a rostlinných druhů a mohou být dokonce schopny působit proti úbytku druhů, i když pouze lokálně. Je však nezbytné podporovat jejich tvorbu, aby jich vzniklo co nejvíce, aby se jejich potenciál mohl projevit. I města, která byla vždy stavěna do protikladu skutečné přírody, tak skýtají potenciál pro udržení přírodní rozmanitosti – tzv. biodiverzity.

Mnoho lidí si pravděpodobně klade otázku, jak je definována přírodní zahrada v pravém slova smyslu a zda se jedná o zahradu, která nevyžaduje žádnou údržbu a je ponechána sama sobě a vlivu biotických a abiotických vlivů prostředí. Oficiální definice zatím není. Pojem přírodní

zahrada si lze představit jako společenstva, která se svým vzhledem a složením co nejvíce podobají společenstvům přírodním, ale jsou vytvořena člověkem. Přírodní zahrada respektuje a napodobuje řád přírody, poskytuje útočiště domácí fauně a flóře. V knize V. Cílka a V. Mačury „Stromy mě znají jménem“ [2] jsou přírodní zahrady charakterizovány takto: „*Přírodní zahrady jsou zahrady, kde pěstujeme převážně místní stromy a keře, květiny či užitečné léčivé rostliny, aniž bychom používali hnojiva, pesticidy a další cizí látky. Přírodní zahrady představují ten nejjednodušší, nejlacinější a obvykle na údržbu nejméně náročný druh pozemku*“.

Není to kus přírody ponechaný sám sobě, to by pozemek zarostl pcháči a kopřivami. Přírodní zahrada také potřebuje koncept. Je to ve skutečnosti promyšleně obhospodařovaný kus země, který aby mohl působit přirozeně, potřebuje ve skutečnosti promyšlený design. Zahrada by tak měla nabízet mnoho stanovišť (konstrukčních prvků), včetně přírodních jezírek, hromad mrtvého dřeva, suchých kamenných zídek, původních dřevin, ale i původních trvalek a hnízdních pomůcek pro hmyz a ptáky. Přírodní zahrada také vyžaduje údržbu, ale stále je na údržbu výrazně méně náročná ve srovnání s klasickou okrasnou zahradou.

V české příručce přírodního zahradničení, zpracované na základě dolnorakouských příruček a vydané v rámci projektu „Přírodní zahrady bez hranic“ s názvem „Moje přírodní zahrada – příručka zahradního vědění“ [8] se dozvídáme, že „*Přírodní zahrada znamená, že se zahrady ujmeme, že plejeme, sekáme, sejeme a sázíme – v souladu s přírodou. Zahrada je velmi intenzivní formou obhospodařované půdy. V přírodní zahradě však máme onu příjemnou možnost redukovat pracovní intenzitu, neboť nám v tom jde příroda na ruku: chudá louka je tak krokem k extenzifikaci, také záhony trvalek nepotřebují tolik péče, když vedle obzvlášť robustních okrasných rostlin roste mnoho domácích trvalek většího vzrůstu, které odpovídají stanovišti. Společenstvo lesní paseky s kohoutkem a plicníkem zjara, vrbovkami a děhelem v létě stojí zrovna tak za pokus, který nám ušetří práci. Zdařilá přírodní zahrada by měla být nejen ekologicky funkční, ale také esteticky přesvědčivá. Taková zahrada není žádným kompromisem, nýbrž syntézou přírody a kultury, syntézou ekologických požadavků svých živočišných i lidských obyvatel – a je to v neposlední řadě modelem trvalé udržitelnosti*“.

Je to však mnohem napínavější, protože je vždy co objevovat a pozorovat. Přírodní zahrada je prostorem pro mladé i velké, kde mohou zažívat, pozorovat a užívat si.

Cizokrajné a exotické keře jsou jak vzhledem, tak svojí snadnou dostupností v současnosti stále trendem. Základem přírodní zahrady jsou ovšem původní rostliny a keře a jejich výsadby je třeba podporovat. I ony umějí být krásné, navíc jsou prospěšné a hodí se do naší krajiny. Výsadbou původních keřů máme šanci pomoci motýlům, protože překvapivě velkému množství motýlů slouží jako živné rostliny. Vytvářejí však životní prostor i pro nepřeborné množství dalších živočichů. Poskytují potravu, útočiště, možnost úkrytu, přezimování. Pár keřů na jedné zahrádce se může zdát málo, ale sečtou-li se obrovské plochy všech zahrad dohromady, je zde zřejmý vysoký potenciál obnovy původní cenné krajiny. Za tisíce let společného vývoje došlo k vzájemné adaptaci mnoha rostlinných a živočišných druhů. Naši ptáci a motýly tak prostě nemohou využít vyšlechtěné a nepůvodní exotické druhy vůbec nebo v daleko menší míře než původní. V publikaci „Původní keře ČR a jejich využití v zahradách“ je uvedeno srovnání domácích a exotických druhů keřů jako zdroje potravy pro ptáky a pro hmyz [5].

Hitparáda keřů pro ptáky

Počet druhů ptáků, kteří požívají plody následujících druhů keřů:					
Domáci			Hosté		
Bez černý	Sambucus nigra	62			
Brslen evropský	Euonymus europaeus	24			
Dřín obecný	Cornus mas	15			
Dřišťál obecný	Berberis vulgaris	19	Dřišťál thunbergův	Berberis thunbergeri	7
Hloh obecný	Crataegus monogyna	32	Hloh lavalův	Crataegus lavalleyi	3
Jeřáb ptačí	Sorbus aucuparia	63	Bobkovišeň lékařská	Prunus laurocerasus	3
Jalovec obecný	Juniperus communis	43	Jalovec virginický	Juniperus virginiana	8
Svída krvavá	Cornus sanguinea	24	Svída bílá	Cornus alba	8
			Svída výběžkatá	Cornus stolonifera	2
Trnka obecná	Prunus spinosa	20			
Zimolez obecný	Lonicera xylosteum	8	Zimolez tatarský	Lonicera tatarika	7
Bez příbuznosti:					
Azalky	Rhododendron	0			
Škumpa orobincová	Crataegus lavalleyi	2			
Hlohyně šarlatová	Pyracantha coccinea	4			
Zlatice prostřední	Forsythia intermedia	0			

Původní dřeviny a jejich plody jsou pro naše ptáky asi pětikrát cennější než plody nepůvodních dřevin. Původní dřišťál obecný například přitahuje 19 druhů ptáků, zatímco zahraniční dřišťál Thunbergův je potravou pouze pro 7 druhů ptáků. Obdobně původní jalovec obecný přitahuje 43 druhů ptáků, zatímco zahraniční jalovec virginický pouze 8 druhů. Tento příklad ukazuje, jak cenné jsou naše původní dřeviny pro naše ptáky jako zdroj potravy. Pokud chceme udělat něco dobrého pro život ptáků v naší vlastní zahradě, měli bychom integrovat co nejvíce původních dřevin. Protože pokud se zahrada skládá téměř výhradně z cizích dřevin, pak tam i naši původní ptáci najdou stále méně potravy.

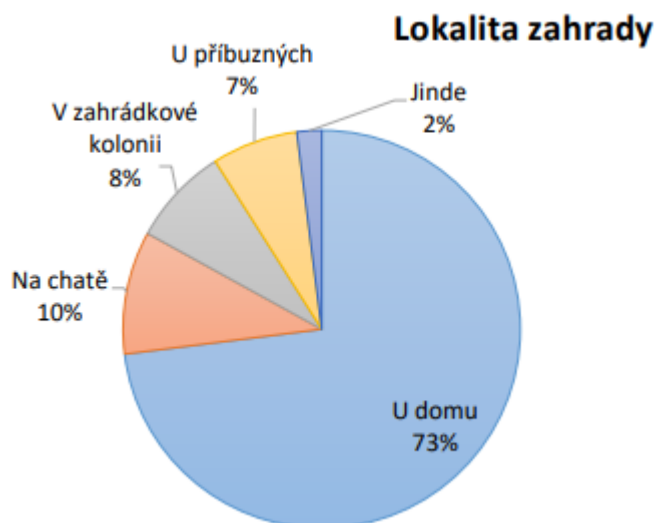
Hitparáda původních keřů pro hmyz

Počet druhů hmyzu, který žije na keřích:		
Vrba jíva	Salix caprea	213
Hloh	Crataegus	163

Trnka obecná	Prunus spinosa	137
Líska obecná	Corylus avellana	112
Růže	Rosa	103
Ostružina	Rubus fruticosus	85
Krušina olšová	Frangula alnus	45
Řešetlák počistivý	Rhamnus cathartica	45
Zimolez obecný	Lonicera xylosteum	40
Svída krvavá	Cornus sanguinea	32
Ptačí zob obecný	Ligustrum vulgare	21
Brslen evropský	Euonymus europaeus	21

V tiskové zprávě ze dne 7.6.2021 „Sociologický výzkum zahrádkaření v Česku aneb nesamozřejmé přínosy pěstování na zahrádkách“ [6] je uvedeno:

„Přehledný obrázek o zahrádkaření si můžeme udělat na základě výsledků dvou reprezentativních sociologických šetření, která jsme provedli v roce 2020 ve spolupráci se společností FOCUS – Centrum pro sociální a marketingovou analýzu. Jedno zahrnovalo dospělou populaci Česka (1047 respondentů), druhé pouze zahrádkáře (1037 respondentů). Z výsledků vyplynulo, že zahrádkaření, respektive pěstování zeleniny či ovoce pro vlastní potřebu, se v Česku věnuje 42 % obyvatel. Jak ukazuje graf (viz. obr. č. 3), naprostá většina zahrádkářů má zahrady u domu. Naopak, často diskutované komunitní zahrady jsou početně zatím jen okrajovou záležitostí (jde pouze o 1 % zahrádkářů, v grafu zahrnuto spolu s dalšími blíže neurčenými místy v kategorii „Jinde“).



**Obr. č. 3 – Graf výskytu zahrad [6]
Fig. 3 – Garden appearance chart [6]**

Češi jsou národ zahrádkářů. Málolterá aktivita je v Česku tak rozšířená, a tak výrazně spojuje obyvatele různých věkových skupin, vzdělání, politických preferencí a lidi z města i venkova, jako je zahrádkaření. Vzhledem k této velmi rozšíření zálibě a zejména k vysokému počtu zahrad, představují podle mého názoru zahrady vysoký potenciál pro biologickou rozmanitost. Lidé jsou na svých vlastních zahradách ochotni pracovat bez dotací, protože to dělají pro radost, pro svoje sebeuspokojení a potěšení, ale i pro svoji rodinu. Nic za tuto činnost nechtějí. Navíc tato bezplatná a dobrovolná činnost přináší vedlejší efekty (ekosystémové služby) pro celou společnost. Je však nutné lidi pro tuto činnost nadchnout, a je potřeba podporovat zejména přírodní zahrady, které mají největší přínosy pro celou společnost.

Jeden ze spoluautorů tohoto příspěvku, který pracuje jako poradce pro přírodní zahrady, dospěl k přesvědčení, že přírodní zahrady jsou velmi odlišné od dnešních okrasných zahrad. V klasické okrasné zahradě, ve které najdete okrasné trávniky, živé ploty, okrasné trávy, ale i šterkové plochy, se nemůže podařit vytvořit takový svět přírodního zážitku jako v přírodní zahradě. Základním problémem je hrdost majitelů zahrad na jejich super udržovaný okrasný trávnik bez jediného plevele. Trávnik je pravidelně, nejčastěji jednou týdně sekán, hnojen a zavlažován. Hmyz v takovém trávniku nemá šanci nalézt žádnou potravu. Majitelé se rádi chlubí i nádherně kvetoucími kultivary plnokvětých anglických růží, či nejrůznějšími cizokrajnými rostlinami. Ty mají pro hmyzí opylovače minimální význam. Oni si přesto nejsou vědomi žádné viny za urychlení úbytku naší původní biologické rozmanitosti. Přírodní zahrady jsou touto částí veřejnosti, lpící na dokonalosti, stále haněny a odmítány. V tuto chvíli mohou skutečně pomoci pouze příkladné projekty, které mohou také rozptýlit předsudky vůči tvrzením typu "přírodní zahrady jsou neudržované pozemky plné plevele". Při certifikačních návštěvách majitelů budoucích přírodních zahrad bylo vyzpozorováno také to, že i oni do nich občas začleňují nepůvodní rostliny a že ne celá přírodní zahrada se skládá z původních druhů rostlin. Některé takové rostliny už tam rostou dávno, jiné si nově pořídili, protože se jim zkrátka líbí. Pokud to takto cítí, a jsou spokojení, rozhodně není důvod jim to rozmlouvat nebo dokonce zakazovat. Poměr 2/3 původních rostlin k 1/3 exotických rostlin se jeví jako schůdný kompromis, aby se v přírodní zahradě nemuseli úplně obejít bez rostlin, které pocházejí z jiných zemí původu a které tam z nějakého důvodu majitelé chtějí mít. Neměli bychom totiž zapomínat ani na to, že poměrně vysoký podíl běžných trvalek a dřevin nabízených v každém zahradnictví či trvalkové školce, pochází původně ze zemí jako je Čína nebo Amerika a také určitým způsobem v průběhu času formovaly naši zahradní kulturu. Tyto druhy by neměly být zcela opuštěny, protože se nacházíme v době klimatických změn a trvalky ze Severní Ameriky se často velmi dobře vyrovnávají s horkem a suchem.

5 PŘÍKLADY PŘÍRODNÍCH ZAHRAD

5.1 Přírodní zahrada v Bezděčíně (obr. č. 4 až 7)

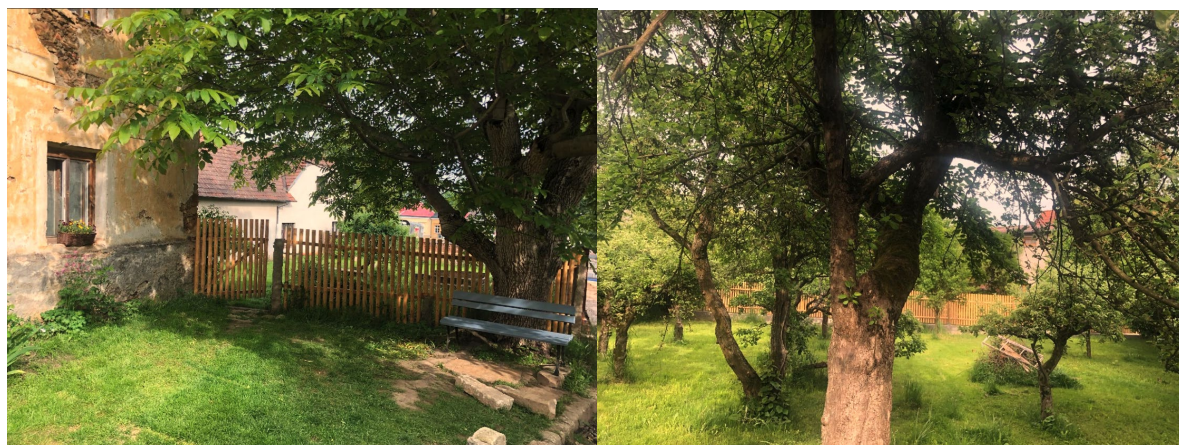
Venkovská přírodní zahrada kolem původní usedlosti. U domu je květnatá louka, která je sečena pásovitě, max. 2 x ročně s tím, že jsou vynechávány kvetoucí rostliny. Na zahradě je řada ovocných stromů a keřů, včetně původních keřů. Mezi nimi je umístěn klát pro chov včel starým způsobem. Dále je tam zeleninová a bylinková zahrádka a trvalkové výsadby. Majitelé založili také malé přírodní koupací jezírko. K odpočinku po práci slouží pergola, umístěná na dvorku. (foto E. Mačurová).



Obr. 4 - 7 – Přírodní zahrada v Bezděčíně
Fig. 4 - 7 – Nature garden in Bezděčín

5.2 Farská přírodní zahrada (obr. č. 8 až 9)

Venkovská přírodní zahrada s ovocným sadem se starými odrůdami kolem původní fary v Tučapech (foto E. Mačurová).



Obr. 8 - 9 – Farská přírodní zahrada
Fig. 8 - 9 – Parish natural garden

5.3 Přírodní zahrada mateřské školy v Sezimově Ústí. (obr. č. 10 až 14)

Na trávníku jsou pro děti vybudovány proutěné domečky, ve kterých si mohou hrát. Kolem pískoviště je bylinkový zákon. Dále je na zahradě vybudováno přírodní koupací jezírko, osázené vodomilnými rostlinami. V odlehlém zákoutí zahrady je hmyzí domeček (foto E. Mačurová).



*Obr. 10 - 14 – Přírodní zahrada mateřské školy v Sezimově Ústí
Fig. 10 - 14 – The nature garden of the kindergarten in Sezimovo Ústí*

6 JAK PŘEMÝŠLÍ V SOUSEDNÍM NĚMECKU

V posledním čísle (z 15.12.2023) odborného německého měsíčníku „Stadt + Grün“ [7] se lze dozvědět o tom, že Severním Porýní-Vestfálsku stanoví nový stavební zákon ekologizaci jako povinnost pro budovy a specifikuje zákaz tzv. šterkových zahrad. Také vysvětluje, co se rozumí vodopropustnou a zelenou plochou. Je definován i pojem "šterková zahrada."

Majitelé domů musí zajistit, aby nezastavěné plochy kolem domu byly zelené a propustné pro vodu. Tento požadavek existoval již ve starém státním stavebním zákoně Severního Porýní-Vestfálska. Šterkové zahrady v něm však nebyly výslovně pojmenovány. Díky novele stavebního zákona mají nyní obce a osoby odpovědné za výstavbu definici, a tím i jasnou specifikaci toho, jak mají být plochy kolem domu navrženy. Musí to být tak, aby byly přizpůsobeny klimatickým podmínkám, a to vylučuje čistě šterkové zahrady."

Bylo prokázáno, že zelené plochy chrání lidi a budovy před silným deštěm a horkem. Šterkové povrchy na druhé straně akumulují teplo, nenabízejí téměř žádné prostředí pro zvířata a plast pod šterkem ztěžuje prosakování vody. Děšť a roztátý sníh nemohou prosakovat a musí být

vypouštěny do kanalizace. Pokud spadne velké množství srážek najednou, což se opakovaně v Severním Porýní-Vestfálsku stalo, vedou zpevněné plochy k záplavám a tím k přetížení kanalizačního systému. Nový státní stavební zákon nyní definuje šterkové zahrady jako plochy, které jsou z velké části pokryty fólií nebo rounem a poté šterkem nebo materiály, jako je mulčovací kůra nebo dřevní štěpka. Poté jsou buď řídce osázeny nebo vůbec. Důvodem je to, že pokud lidé a své předzahrádce vytvoří šterkovou plochu, obvykle chtějí, aby byla čistá a snadno udržovatelná. Existují však i jiné varianty se snadnou údržbou, a navíc přívětivější ke klimatu. Například skalka založená na přírodě nevyžaduje téměř žádnou práci, ale poskytuje životní prostor mnoha živočichům. Dobře vypadá a je propustná pro vodu. Záhon osázený trvalkami a dřevinami je ještě účinnější. Pokud je chytře naplánovaný, nabízí atraktivní vzhled po celý rok a nevyžaduje o mnoho více péče než prořezávání a zásobování vodou během dlouhých období veder.

Další nové nařízení, které je stanoveno ve státním stavebním zákoně se týká střech a fasád. Občané, pokud staví nový dům nebo přestavují svůj stávající dům, by také měli v budoucnu ozelenit střechu nebo fasádu, pokud je to možné, pokud není k dispozici vhodná nezastavěná plocha. Každý, kdo může prokázat, že nemá možnost ozelenit nezastavěné plochy na svém pozemku, by měl alternativně provést ekologizační opatření na budově. Není-li to proveditelné nebo přiměřené vzhledem k návrhu nebo ekonomické efektivnosti, povinnost se nepoužije. Toto omezení lze také chápat jako výzvu pro stavitele a architekty. Do budoucna by měli plánovat nové budovy a renovace ve městech tak, aby bylo možné provést ekologizaci.

Tento příklad od našich sousedů ukazuje na to, jaký význam kladou na ekologizaci životního prostředí ve městech. Ukazují však i na to, že je potřeba do legislativy zavést nové pojmy a definovat je, a poté s nimi lze pracovat. V této souvislosti lze říci, že v české legislativě se pojem přírodní zahrada doposud neobjevuje. Není definován. V tzv. katastrální vyhlášce [14] (vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního č. 357/2013 Sb., ve znění vyhlášek č. 87/2017 Sb., č. 301/2019 Sb. a č. 346/2022 Sb.) je definován pouze druh pozemku zahrada a také charakteristiky tohoto druhu pro účely katastru.

7 POZEMEK DRUHU ZAHRADA A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITÍ

Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního č. 357/2013 Sb. v pozdějším znění [14] ve své příloze uvádí Technické podrobnosti pro správu katastru. Těmi jsou mimo jiné:

- Druh pozemku
- Způsob využití pozemku

Pozemek druhu zahrada (kód 5) je charakterizován takto:

Pozemek a) na němž se trvale a převážně pěstuje zelenina, květiny a jiné zahradní plodiny, zpravidla pro vlastní potřebu, b) souvisle osázený ovocnými stromy nebo ovocnými keři, který zpravidla tvoří souvislý celek s obytnými a hospodářskými budovami, c) funkčně spojený a užívaný s budovou, s charakterem okrasné zahrady, na kterém převládá travnatá plocha, zpravidla doplněná trvalými porosty většinou okrasného charakteru, ke kterým lze přiřadit i dřeviny charakteristické pro ovocné a lesní porosty.

Naším návrhem je vložit sem další bod d) s charakteristikou, ve které bude slovní spojení přírodní zahrada.

Návrh textu bodu d)

d) samostatný nebo funkčně spojený a užívaný s budovou, s charakterem přírodní zahrady, kde se pěstují převážně místní stromy a keře, květiny či užitečné léčivé rostliny, aniž by se

používaly hnojiva, pesticidy a další cizorodé látky. Tvoří ji jedna, nebo více zahradních úprav, jejichž výsadby a terénní úpravy odpovídají biotopům, které jsou v přírodě přirozené.

Způsoby využití pozemku druhu zahrada a ostatní plocha jsou následující (viz. tab. č. 2 a 3)

Tab. č. 2 – Využití pozemku druhu zahrada

Tab. 2 – Use of the land as a garden

Kód	Název	Zkráceně	Význam	Kód druhu p.
1	skleník, pařeniště	skleník-pařeniš.	Na pozemku je zřízen skleník nebo pařeniště.	2 až 7 a 10
2	školka		Na pozemku je zřízena školka ovocných, lesních nebo okrasných stromů, viničná školka nebo školka pro chmelovou sáď.	2, 7 a 10
3	plantáž dřevin		Na pozemku je semenná plantáž, plantáž energetických dřevin, vánočních stromků, porost určitého dřevinného druhu, zpravidla monokultura, s intenzivním agrotechnickým obděláváním půdy pro dosažení rychlé a vysoké produkce dřevní hmoty apod.	2, 7 až 10 a 14
29	fotovoltaická elektrárna	foto. elektrárna	Fotovoltaická elektrárna.	2 až 14
30	mez, stráž		Mez, stráž, úvoz, příkop.	2 až 14

Způsoby využití pozemku ostatní plocha (kód 14) jsou uvedeny v tab. č. 3

Tab. č. 3 – Využití pozemku druhu ostatní plocha

Tab. 3 – Land use of the type other area

Kód	Název	Zkráceně	Význam	Kód druhu p.
18	ostatní dopravní plocha	ost. dopravní pl.	Letiště, přístav, veřejné parkoviště (pokud není součástí pozemní komunikace).	14
19	zeleň		Okrasná zahrada, uliční a sídlištní zeleň, park a jiná plocha funkční a rekreační zeleně.	
20	sportoviště a rekreační plocha	sport. arekr. pl.	Hřiště, stadion, koupaliště, sportovní dráha a jízdárna, střelnice, autokemp, tábořiště apod.	10 a 14
21	pohřebiště	pohřeb.	Pohřebiště	14
22	kulturní a osvětová plocha	kult. a osvět. pl.	Botanická a zoologická zahrada, skanzen, amfiteátr, památník apod.	
23	manipulační plocha	manipulační pl.	Manipulační a skladová plocha.	

Návrh využití pozemku druhu zahrada a ostatní plocha

Naším návrhem je, aby i pozemek druhu zahrada a ostatní plocha a využitím zeleň, mohl být využíván jako přírodní zahrada.

Je zřejmé, že katastrální vyhláška č. 357/2013 Sb. [14] zná pojem „okrasná zahrada“. Pojem „přírodní zahrada“ však legislativně definovaný není. Tento stav nepovažujeme za správný a navrhuje pojem „přírodní zahrada“ legislativně ukotvit.

8 ZÁVĚR

V knize P. Daniše „Klima je příležitost“ [11] se dozvídáme alarmující informace: „*Je smutným faktem, že příliš mnoho živočišných a rostlinných druhů umírá a těch co přežívají ubývá. Změnili jsme na naší planetě příliš velkou plochu k obrazu svému, a to není v souladu s tím, co vyhovuje přírodě. Abychom zabránili katastrofickému rozvratu planetárních ekosystémů, musíme polovinu země vrátit zpátky přírodě. Velikost a odvážnost takového požadavku mnohým vyrazila dech a možná je překvapivá i pro vás. Jak bychom něco takového vůbec mohli dokázat? Přesto se této vize chopila řada lidí a myšlenku dále rozpracovali do dvou cílů, kterým se říká 30 x 30 a 50 x 50. Tedy chránit 30 % plochy veškeré souše a 30 % plochy všech moří a oceánů do roku 2030. A obdobně 50 % do roku 2050. Jen pro zajímavost v ČR se zvláštní chráněná území, tedy především národní parky a chráněné krajinné oblasti rozprostírají na necelých 17 % plochy. Dnes má tato vize silné vědecké zdůvodnění a těší se podpoře odborné veřejnosti. Potřebujeme chránit kolem poloviny planety, abychom zachovali různorodost života na zemi a také služby a přínosy, které nám příroda dává. Díky obnově poškozených ekosystémů a efektivní a spravedlivé ochraně 30–50 % zemské pevniny, sladkovodních ploch a oceánů, získáme benefit v podobě schopnosti přírody pohlcovat a ukládat uhlík. Stejně důležitá je ale role zdravých přírodních ekosystémů v posilování odolnosti vůči různým extrémům, jež s sebou změna klimatu přináší“.*

Přírodní zahrady jdou naproti vizi těchto vědců, kteří říkají, že je životně nutné obnovovat poškozené ekosystémy, abychom zachovali různorodost života na zemi a zlepšili klima na celé zeměkouli. Je potřeba se však zamyslet nad tím, co pro naplňování této vize můžeme udělat. Nešetrným hospodařením, intolerancí k přírodě a masivní honbou za bohatstvím našim potomkům připravujeme planetu, která bude vyčerpaná a prázdná. Změna myšlení, která přichází s tvorbou přírodní zahrady, by tento problém mohla pomoci řešit, nebo alespoň zmírnit následky současného stylu života. Doposud se ochrana přírody více orientovala na obnovu a rozšíření přírodních biotopů, mokřadů a remízků či výsadby alejí ve volné krajině. Na tyto iniciativy na ochranu přírody také směřují nejrůznější dotace. Tyto dotace však stále více ubývají, a proto je potřeba hledat i další možnosti. Novou příležitostí mohou být právě přírodní zahrady v obydlených oblastech, tedy jak na venkově, tak zejména i ve městech. Na soukromých zahradách a parcích nikdo na poskytnutí dotace nečeká. Lidé pracují pro přírodu zdarma a nic za to nechtějí. Budování svých přírodních zahrad se věnují ve volném čase a dělají to pro svůj dobrý pocit a pro své sebeuspokojení. Zahrady jim zlepšují kvalitu jejich života a přispívají i k jejich lepší fyzické a psychické pohodě v dnešním uspěchaném světě. Tato dobrovolná činnost ale přináší užitky a potěšení nejen majiteli a jeho rodině. Dalším vedlejším efektem přírodních zahrad jsou také, tzv. ekosystémové služby, ze kterých těží celá společnost. Proto by měl být vznik nových přírodních zahrad naší společností také nějakým způsobem podporován a ohodnocován. To by následně představovalo další motivaci, proč přírodních zahrad budovat. K tomu vidíme následující možnosti:

- **Osvobodit pozemek využívaný jako přírodní zahrada od daně z nemovitosti**

Podle § 4 odst. 1 písm. k) zákona č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí, v aktuálním znění [15], jsou od daně z pozemků osvobozeny pozemky v rozsahu, v jakém se na nich nachází 1. ochranné pásmo vodního zdroje I. stupně, 2. krajinný prvek skupina dřevin, stromořadí, travnatá údolnice, mez, příkop nebo mokřad, pokud je tento prvek evidován v evidenci ekologicky významných prvků podle zákona upravujícího zemědělství, nebo 3. příkop, mokřad, močál, bažina, skalní útvar, rokle nebo strž, pokud jde o pozemky ostatních ploch mimo zastavěné území obce podle stavebního zákona, které nejsou užívány k podnikání.

Důvodem zavedení tohoto opatření byla zřejmě motivace zemědělců k zachování a výsadbě stromů a keřů do krajiny, protože doposud převládá spíše zájem o to, aby zemědělské pozemky mohly být, pokud možno na celé ploše obhospodařované, protože jenom v tomto případě lze nejlépe využít poskytované dotace. Nesmíme však opomenout to, že pozemky, které nelze využívat zemědělsky, plní v krajině spoustu dalších významných funkcí, mezi které patří i ekosystémové služby. Jejich význam ve volné krajině je tedy obdobný jako význam přírodních zahrad v zastavěných oblastech. To nás vede k přesvědčení, že i pozemky přírodních zahrad by měly být osvobozeny od daně z nemovitostí.

Zamýšleli jsme se i nad tím, jakým způsobem uznat statut přírodní zahrady. V České republice je statut přírodní zahrady udělován tzv. „certifikací“. Ke konci roku 2022 je evidováno v celé ČR 720 certifikovaných zahrad, z toho 586 přírodních zahrad 134 ukázkových přírodních zahrad – viz. tab. č. 4:

Tab. č. 4 – Počet certifikovaných přírodních zahrad v ČR
Tab. 4 – Number of certified natural gardens in the Czech Republic

Region	Plakety PZ (malé)	z toho soukromé	z toho školní, vzdělávací, výukové	z toho veřejná zeleň	kontrolní součet	Ukázkové přírodní zahrady (velké plakety)	z toho soukromé	z toho školní, vzdělávací, výukové	z toho veřejná zeleň	z toho zahradnictví	kontrolní součet	Plakety celkem
Jihočeský kraj	72	56	10	6	72	31	20	8	2	1	31	103
Praha	17	10	5	2	17	4	1	3	0	0	4	21
Středočeský kraj	47	37	9	1	47	11	8	3	0	0	11	58
Kraj Vysočina	136	59	70	7	136	37	16	20	1	0	37	173
Jihomoravský kraj	130	86	36	8	130	24	8	15	1	0	24	154
Zlínský kraj	47	32	12	3	47	2	0	2	0	0	2	49
Moravskoslezský kraj	22	12	9	1	22	1	0	1	0	0	1	23
Olomoucký kraj	16	6	10	0	16	1	0	1	0	0	1	17
Liberecký kraj	10	9	1	0	10	3	3	0	0	0	3	13
Ústecký kraj	18	8	10	0	18	1	1	0	0	0	1	19
Karlovarský kraj	8	6	2	0	8	0	0	0	0	0	0	8
Plzeňský kraj	28	26	2	0	28	5	5	0	0	0	5	33
Královéhradecký kraj	23	16	5	2	23	8	6	2	0	0	8	31
Pardubický kraj	12	11	1	0	12	6	4	1	1	0	6	18
Celkem	586	374	182	30	586	134	72	56	5	1	134	720

Skutečnost, zda může být zahrada opravdu uznána jako přírodní zahrada, by byla v souladu s výše uvedeným ověřena na základě certifikace. Pokud bude tedy pozemek druhu zahrada, případně ostatní plocha, certifikován jako přírodní zahrada, měl by mít nárok na osvobození od daně z nemovitostí.

- **Při oceňování pozemků využívaných jako přírodní zahrada ohodnotit poskytované ekosystémové služby**

Do ocenění pozemku s přírodní zahradou bude zahrnuto i ocenění ekosystémových služeb. Je však zřejmé, že každá přírodní zahrada poskytuje ekosystémové služby v jiné míře. Závisí to mnoha různých vlastnostech, jako například její velikosti, struktury, složení bylin a dřevin či jejich stáří apod. Proto je nezbytné nejprve vytvořit schéma pro jejich hodnocení. Aby bylo možné zjistit, jak dobře může určitá přírodní zahrada ekosystémovou službu poskytovat, musejí být nastaveny objektivně měřitelné charakteristiky (indikátory). Hodnocení každé ekosystémové služby se bude skládat z více indikátorů, kterým bude přiřazena peněžní stupnice. Výběr indikátorů musí být založen na vědeckých studiích, které k této problematice byly zpracovány. Konečným řešením by mělo být umožnit provádět ocenění ekosystémových služeb intuitivně bez potřeby fundované odborné expertizy, aby bylo dostupné běžným znalcům bez odborných botanických znalostí.

Nejprve je podle našeho návrhu nezbytné zavést do české legislativy definici pojmu přírodní zahrada. Poté by bylo možné přijmout další opatření na podporu a zvyšování počtu přírodních zahrad.

9 LITERATURA

- [1] LOŽEK V., CÍLEK V., LISÁ L., BAJER A.: Geodiverzita a hydrodiverzita. Nakladatelství Dokořán, s.r.o., Praha, 2021, ISBN 978-80-7675-011-1
- [2] CÍLEK V., MAČURA V. a kol.: Stromy mě znají jménem. Nakladatelství Dokořán, s.r.o., Praha, 2020, ISBN 978-80-7363-961-7
- [3] ELIŠKA VEJCHODSKÁ.: Půda a její hodnota. Teorie a praxe. Vydala Univerzita Karlova, 2022, ISBN 978-80-246-4999-3
- [4] ZAZVONIL Z.: Odhad hodnoty pozemků. Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2012, ISBN 978-80-245-1211-2
- [5] Původní keře ČR a jejich využití v zahradách. Občanské sdružení Pro živou krajinu, 2013. Dostupná z: [Původní keře pro živou zahradu - Brožurka ke stažení \(puvodnikere.cz\)](http://puvodnikere.cz)
- [6] DANĚK P. a projektový tým.: Sociologický výzkum zahrádkaření v Česku aneb nesamozřejmé přínosy pěstování na zahrádkách. 2021. Dostupné z: [Zahradkareni-tiskova-zprava-2021.pdf \(muni.cz\)](http://zahradkareni-tiskova-zprava-2021.pdf)
- [7] Stadt + Grün, vydal Patzer Verlag 15.12.2023. Dostupné z: [NRW-Landtagsbeschluss: Pflanzen statt Schotter und Rindenmulch - Stadt und Grün \(stadtundgruen.de\)](http://stadtundgruen.de)
- [8] OBČANSKÉ SDRUŽENÍ PŘÍRODNÍ ZAHRADA.: Moje přírodní zahrada-příručka zahradního vědění. Zpracovaná v rámci projektu „Přírodní zahrady bez hranic“ na základě dolnorakouských příruček přírodního zahradničení NÖ Naturgarten-Ratgeber, 2010, ISBN 978-80-254-8432-6
- [9] ŘEHOUNEK J. a kol: Ochrana motýlů v zahradě, ve městě a v krajině. Calla České Budějovice, 2019
- [10] Český úřad zeměměřičský a katastrální.: Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. 1. vydání, březen 2023, ISBN 978-80-88197-30-0
- [11] DANIŠ P.: Klima je příležitost. Vydala TEREZA, vzdělávací centrum, z.ú. 2023, ISBN: 978-80-87905-39-5
- [12] ČESKO. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku). In: Sbírka zákonů. 1997, částka 54, číslo 151, s. 2868-2877. Dostupné z: [151/1997 Sb. Zákon o oceňování majetku \(zakonyprolidi.cz\)](http://zakonyprolidi.cz)
- [13] ČESKO. Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 2013, částka 173, číslo 441, s. 7422-7612. Dostupné z: [441/2013 Sb. Oceňovací vyhláška \(zakonyprolidi.cz\)](http://zakonyprolidi.cz)
- [14] ČESKO. Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška). In: Sbírka zákonů. 2013, částka 141, číslo 357, s. 6446-6524. Dostupné z: [357/2013 Sb. Vyhláška o katastru nemovitostí \(katastrální vyhláška\) \(zakonyprolidi.cz\)](http://zakonyprolidi.cz)
- [15] ČESKO. Zákon č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí. In: Sbírka zákonů. 1992, částka 71, číslo 338, s. 1946-1952. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-338>. Dostupné z: [338/1992 Sb. Zákon o dani z nemovitých věcí \(zakonyprolidi.cz\)](http://zakonyprolidi.cz)

BIM V DOPRAVNÍCH STAVBÁCH
BIM IN TRANSPORTATION STRUCTURES

Tomáš Miniberger⁵¹⁾, Karel Pospíšil⁵²⁾

ABSTRAKT:

V souladu s úsilím na digitalizaci stavebnictví organizace spravující silnice, dálnice, popřípadě místní komunikace (RA) implementují do svých systémů nástroje založené na Building Information Modeling (BIM). Nejdříve se tak dělo prostřednictvím pilotních projektů, nyní se postupně přechází k rutinnímu nasazení. Každý z těchto modelů je zpracován s ohledem na standardy a postupy BIM, které platily v době jeho vzniku. Tím vzniká řada nekompatibilních modelů. To by nutně nemuselo být na škodu pro některé aplikace u pozemních staveb, které patří každá jinému vlastníkovi. V případě síťových staveb, jako například silnic, mostů, tunelů a inženýrských sítí, to může působit v budoucnu komplikace. Nekompatibilita a heterogenita informačních modelů staveb také ztěžuje jejich využití pro zpracování znaleckých posudků, včetně oceňování staveb. Příspěvek si klade za cíl diskutovat možná řešení nastíněného problému.

ABSTRACT:

In line with efforts to digitize the construction industry, organizations managing roads, highways, or local roads (RA) are implementing tools based on Building Information Modeling (BIM) into their systems. At first this was done through pilot projects, now it is gradually moving to routine deployment. Each of these models is processed with respect to the BIM standards and practices that were valid at the time of its creation. This creates a number of incompatible models. This would not necessarily be detrimental to some applications in buildings that each belong to a different owner. In the case of networked structures such as roads, bridges, tunnels and utilities, this can cause complications in the future. The incompatibility and heterogeneity of information models of buildings also makes it difficult to use them for the processing of expert opinions, including the valuation of buildings a pavements bridges and other structures. The paper aims to discuss possible solutions to the outlined problem.

KLÍČOVÁ SLOVA:

BIM, dopravní stavby, silnice, mosty, tunely, inženýrské sítě, nekompatibilita

KEYWORDS:

BIM, transportation structures, roads, bridges, tunnels, utilities, incompatibility

1 ÚVOD

BIM (Building Information Modelling) má potenciál snížit nejistoty projektu, chyby v návrhu, minimalizovat vícepráce a zpoždění [1,2]. BIM vychází z premisy, že lze vytvořit a spravovat

⁵¹⁾ Miniberger Tomáš, Ing. – VARS BRNO, a.s., Kroftova 3205/90, 616 00 Brno, tel. +420 515 514 111, tomas@miniberger.cz

⁵²⁾ Pospíšil Karel, prof., Ing., Ph.D., LL.M. – Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, +420 541 148 933, pospisil@vut.cz

digitální dvojče zamýšlené nebo existující konstrukce nebo celé sítě konstrukcí [2–5]. Tato dvojčata jsou popsána grafickými i negrafickými informacemi. Grafické informace slouží k získání vizuálního přehledu o stavbě, prostorové poloze jejich jednotlivých prvků, posouzení možných kolizí s jinými stavbami apod.

Negrafické informace jsou využívány pro připojené aplikace, jako je například systém hospodaření s nemovitým majetkem (SHN neboli AMS), tzn., systém hospodaření s vozovkami (SHV neboli PMS), systém hospodaření s mosty (SHM neboli BMS) [4,6–8].

Běžný způsob vytvoření digitálního dvojčete je nakreslit ho ve vhodném CAD (Computer Aided Design) systému [1], ideálně s použitím standardizovaných knihoven prvků, které zahrnují negrafické informace (atributy) o každém z nich, a poté ho uložit do výměnného formátu BIM [9].

Překreslení všech stávajících silnic, mostů, tunelů a dalších konstrukcí spravovaných konkrétní státní, krajskou nebo městskou správou komunikací je velmi dlouhodobá a nákladná práce. Zároveň každá správa komunikací má data popisující síť, kterou spravuje, ve formě jak neproměnných (vestavěných), tak proměnných parametrů. Proměnné parametry vyjadřují míru degradace nebo zhoršení prvku stavby prostřednictvím veličin, které jsou popsány v příslušných příručkách nebo směrnících [10–13].

Data o neproměnných i proměnných parametrech organizace spravující silnice, dálnice, popřípadě místní komunikace (RA) zpravidla ukládají do relačních databází různých struktur [14]. Ta jsou pak využívána například pro činnost PMS a BMS. V Česku data o síti silnic a dálnic spravuje Silniční databanka (SDB), která je součástí Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD). Zavedení BIM tak z určitého pohledu přináší jiný pohled na stavby. BIM obsahuje nebo může obsahovat stejné informace, jako jsou shromážděny v relačních databázích SDB.

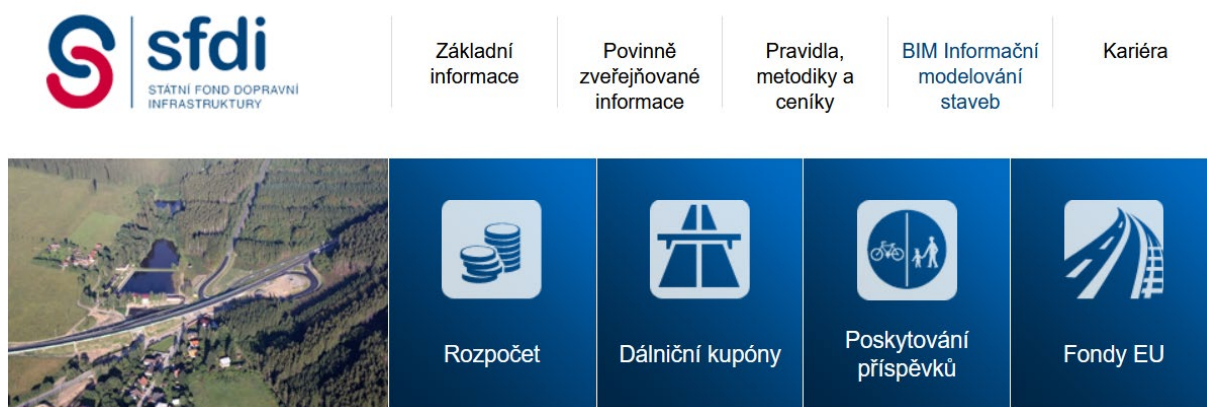
Modely BIM, i když jsou určitým způsobem standardizovány [15–20], vznikaly a budou vznikat v různém období, podle různých verzí předpisů a výměnných formátů. Z toho plyne, že jsou a nutně budou velmi heterogenní, a tedy vzájemně nekompatibilní. Jejich použití pro znaleckou činnost včetně oceňování nemovitého majetku tak bude poměrně problematické [21,22].

2 MATERIÁL A METODY

Pro zavedení BIM byl prakticky v celé Evropě zvolen tzv. koncept „OpenBIM“. Ten se vyznačuje tím, že informační modely staveb budou předávány v tzv. otevřeném výměnném formátu založeném na struktuře IFC (Industry Foundation Classes) [15–20]. IFC může být reprezentován zápisem ve formátu XML. IFC struktura se v mezičase vyvíjí a jsou do ní neustále doplňovány definice nových typů entit. To způsobuje, že starší modely mají jednotlivé prvky reprezentovány obecnými entitami například typu „deska“, kdežto v nových verzích lze nalézt specializovanou entitu „vozovka“ nebo „zed“. Z tohoto příkladu je jasné, že starší modely mají jednotlivé prvky nekompatibilní s modely novými.

Existuje i přístup „ClosedBIM“ [1,9], který je založen na proprietárním řešení jednotlivých dodavatelů. Tento přístup, ač umožňuje pokročilé funkce a velmi efektivní práci, není veřejnými zadavateli ve většině případů akceptován z důvodu potenciální zavislosti na jednom dodavateli.

Pro Státní fond dopravní infrastruktury (SFDI), do jehož gesce spadá definování českého standardu pro dopravní stavby, přikládá BIM velkou důležitost. To dokumentuje fakt, že odkaz na něho je umístěn hned na jeho hlavní webové stránce, viz obr. 1.



Obr. 1 – Úvodní webová stránka Státního fondu dopravní infrastruktury přístupná na <https://www.sfdi.cz/> s odkazem na národní standardy BIM

Fig. 1 – Front page of State Fund of Transport Infrastructure available at <https://www.sfdi.cz/> with a link to BIM national standards

SFDI na výše uvedených stránkách zpřístupňuje nejen aktuální verzi českého standardu pro „dopravní“ BIM [20], dále jen Standard SFDI, nýbrž i další důležité informace pro jeho implementaci. Standard SFDI definuje pro schémata IFC šablony vlastností, viz obr. 2.

Index skupiny vlastností	Název skupiny vlastností
I	Identifikace
S	Stavební výrobek / konstrukce
E	Etapizace
Z	Zobrazení
M	Množství
F	Fáze

Obr. 2 – Šablony vlastností podle Standardu SFDI [20]

Fig. 2 – Templates of properties of SFDI Standard [20]

Standard SFDI dále definuje skupiny elementů a objektů a jejich jednotlivé typy. Ty člení podle stavebních objektů takto:

- 000 Stávající stav
- 100 Objekty pozemních komunikací
- 200 Mostní objekty a zdi
- 300 Vodohospodářské objekty
- 400 Elektro a sdělovací objekty
- 500 Objekty trubních vedení
- 600 Podzemní objekty
- 660 Objekty drah (viz Přílohy č. 2 – SFDI datový standard - železniční stavby [20])
- 700 Objekty pozemních staveb
- 800 Objekty úpravy území
- 900 Volná řada objektů

Na obr. 3 je uveden příklad části definic skupin elementů a objektů a jejich jednotlivých typů pro objekty 200 Mostní objekty a zdi.

200 Mostní objekty a zdi																								
Skupina elementů / objektů	DUR	DSP	PDPS	RDS	Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						Reprezentace tvaru	Barva		Přesnost									
						I	S	E	Z	M	F		Označení šablony	Index	Zobrazení	DUR	DSP	PDPS	RDS					
osa mostního objektu										4	1					1	I4+E1+F1	Osa	5		P0	P0	P0	P0
x	x	x	x	x	osa	2		1				1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0				
x	x	x	x	x	niveleta	2		1				1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0				
x	x	x	x	x	trasa	2		1				1	I2+E1+F1	3DPolyline	5		P50	P1	P1	P1				
x	x	x	x	x	VMP	3		1				1	I3+E1+F1	3DPovrch	2		P50	P2	P2	P2				
x	x	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3		1				1	I3+E1+F1	3DPovrch	2		P50	P2	P2	P2				
osa přemostovaného prostoru										4	1					1	I4+E1+F1	Osa	5		P0	P0	P0	P0
x	x	x	x	x	osa	2		1				1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0				
x	x	x	x	x	niveleta	2		1				1	I2+E1+F1	Niveleta	5		P0	P0	P0	P0				
x	x	x	x	x	trasa	2		1				1	I2+E1+F1	3DPolyline	5		P50	P1	P1	P1				
x	x	x	x	x	VMP	3		1				1	I3+E1+F1	3DPovrch	2		P50	P2	P2	P2				
x	x	x	x	x	průjezdni a průchozí prostor	3		1				1	I3+E1+F1	3DPovrch	2		P50	P2	P2	P2				
zemní práce										vykoppy, zřezpy, konsolidační násypy, jsou modelovány způsobem určeným v objektech řady 100 Objekty pozem. komunikací														
založení										1	1/4	1	1	183	1	I1+S1;4+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		P50	P10	P10	P10	
x	x	x	x	x	pilota	1	1/4	1	1	183	1	I1+S1;4+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		P50	P10	P10	P10					
x	x	x	x	x	mikropilota	1	1/2	1	1	183	1	I1+S1;2+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		P50	P10	P10	P10					
x	x	x	x	x	patka / pás	1	1/4	1	1	3	1	I1+S1;4+E1+Z1+M3+F1	3Dřéleso	15		P50	P10	P10	P10					
0	0	0	0	0	zápora	1	1/2	1	1	183	1	I1+S1;2+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	pažina	1	1/2	1	1	28.3;5	1	I1+S1;2+E1+Z1+M28.3;5+F1	3DPovrch	15		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	převážka	1	1/2	1	1	183;5	1	I1+S1;2+E1+Z1+M18.3;5+F1	3Dřéleso	13		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	stětovnice	1	2	1	1	28.5	1	I1+S2;E1+Z1+M28.5+F1	3DPovrch	15		0	0	P10	P10					
x	x	x	x	x	lamela podzemní stěny	1	1/4	1	1	183	1	I1+S1;4+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		P50	P100	P10	P10					
0	0	0	0	0	hloubkové zlepšení podloží	1	1/4	1	1	183	1	I1+S1;4+E1+Z1+M18.3+F1	3Dřéleso	15		0	P100	P100	P100					
0	0	0	0	0	stříkaný beton	1	4	1	1	28.3;6	1	I1+S4+E1+Z1+M28.3;6+F1	3Dřéleso	13		0	0	P100	P100					
0	0	0	0	0	kotva lanová	1	2	1	1	184	1	I1+S3+E1+Z1+M18.4+F1	3Dřéleso	11		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	kotva tyčová	1	2	1	1	184	1	I1+S2+E1+Z1+M18.4+F1	3Dřéleso	11		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	hrábek, ovorník, jehla	1	2	1	1	184	1	I1+S2+E1+Z1+M18.4+F1	3Dřéleso	11		0	0	P10	P10					
0	0	0	0	0	stěrkopiskový polštář	1	1	1	1	3	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1	3Dřéleso	2		0	P100	P100	P100					
0	0	0	0	0	geosyntetikum	1	2	1	1	2	1	I1+S3+E1+Z1+M3+F1	3DPovrch	5		0	0	P100	P100					
0	0	0	0	0	podkladní beton	modeluje se dle 100 Objekty pozem. komunikací																		

Obr. 3 – Skupiny a typy elementů podle Standardu SFDI [20]

Fig. 3 – Groups and types of elements of SFDI Standard [20]

3 VÝSLEDKY

3.1 Shrnutí analýz

V mnoha zemích byla realizována řada pilotních projektů s využitím vyvíjejících se verzí IFC a jejich klonů v rámci přípravy na implementaci BIM v oblasti dopravní infrastruktury. Jak bylo zdokumentováno v předchozí části, v každé verzi standardu může být stejná entita zaznamenána mnoha různými způsoby. Budoucnost jistě přinese nové a vylepšené verze IFC, z čehož plyne, že problém heterogenity a nekompatibility bude stále aktuální.

Bohužel tato nekompatibilita není syntaktická, ale je zejména sémantická. Znamená to, že mezi jednotlivými verzemi jde o zcela jiný koncept, jinou filozofii, zápisu jedné a téže věci. Poněkud volný formát IFC navíc umožňuje uživatelům zavádět „své“ přístupy do systému, což nekompatibilitu dále prohlubuje. To efektivně ztěžuje vytvoření jednotného síťového modelu z již vytvořených dílčích modelů, protože v každém dílčím modelu může být jedna a tatáž komponenta vyjádřena pomocí jiné entity IFC s různými atributy. Kromě toho, že XML soubor, který je de facto reprezentací IFC dat, nelze efektivně využít v databázové podobě, nekompatibilita formátů ztěžuje zjištění, které komponenty a jakém počtu jsou v tom kterém stavebním objektu.

Na druhou stranu RA tradičně ukládají data o pevných i proměnných parametrech jednotlivých stavebních objektů v rámci své spravované sítě v relačních databázích a GIS, datových sadách. Toto řešení zajišťuje interní kompatibilitu dat. Tato data jsou zatím většinou mimo snahy o implementaci BIM. Jejich přizpůsobení pro použití v BIM přitom není neřešitelné, alespoň pro základní či entry-level použití. Upgrade těchto databází na nové struktury se zdá být srovnatelně jednodušší ve srovnání s upgradem textové reprezentace, která je ve formě souborů IFC. Důvodem je to, že relační databáze lze aktualizovat prostřednictvím strukturovaných dotazů a manipulace s daty, zatímco aktualizace textových souborů IFC může vyžadovat složité procesy extrakce, transformace a načítání dat (ETL). Navíc relační databáze a GIS mají často zavedené postupy a nástroje pro správu dat, zatímco správa a aktualizace souborů IFC může představovat problémy z hlediska technické složitosti, konzistence dat a procesů správy dat. Jakoukoli novou vlastnost nebo vlastnost uložených dat lze do relační databáze přidat snadněji a efektivněji než do souboru IFC ve formátu XML.

Z uvedeného lze usuzovat, že i v době BIM mohla být správa dat na úrovni RA stále výhodná prostřednictvím relačních databází a GIS. Formát IFC může sloužit jako prostředník pro

výměnu dat mezi různými systémy, pro sdílení grafických a negrafických informací mezi RA, projektanty a dalšími zainteresovanými stranami. Tímto způsobem lze využít výhody různých technologií a přístupů k dosažení efektivní správy dat v projektech BIM pro dopravní infrastrukturu, a to jak z hlediska výměny dat mezi různými aktéry, tak z hlediska sdílení dat a informací mezi různými fázemi projektu.

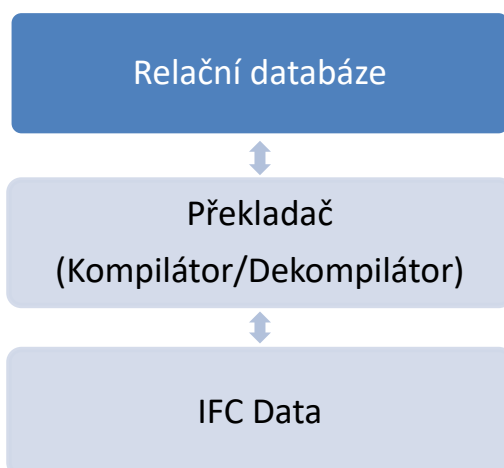
S přihlédnutím k popsaným výchozím bodům vytváření informačních modelů staveb lze systémově doplnit:

- Překladačem a
- Katalogem výrobků a konstrukcí.

3.2 Překladač

Údržba dat v relačních databázích a GIS a jejich výměna prostřednictvím souborů IFC vyžaduje existenci vhodného dvoucestného překladače (kompilátor, dekompilátor), který umožní data uložená v relačních databázích a GIS převést do formátu IFC a zpět. Překladač může být upraven pro každou verzi IFC, která byla povolena pro použití u dané RA.

Rozšířením myšlenky může být vytvořen specifický překladač i pro výměnu dat mezi databází RA a specifickým proprietárním CAD formátem „ClosedBIM“ a také pro přímou interakci mezi uloženými daty a CAD systémem. Obr. 4 ukazuje myšlenku překladače z a do formátu IFC.



Obr. 4 – Funkce Překladače

Fig. 4 – Interpreter Idea

3.3 Katalog výrobků a konstrukcí

Pro dosažení kompatibility mezi informačními modely jednotlivých staveb v rámci konkrétní RA je nutné, aby stejné použité prvky měly ve všech modelech stejná označení. Toho lze dosáhnout vytvořením katalogu komponent (prvků), které lze použít v rámci dané RA. Totiž, zatímco při výstavbě budov je poměrně značná rozmanitost toho, z čeho lze takovou stavbu postavit, a každý projektant i zákazník může do návrhu zahrnout řadu unikátních detailů, u staveb dopravní infrastruktury je preferován jednotný přístup. To umožňuje jednotnou správu a údržbu celé sítě.

Katalog může obsahovat dvě základní skupiny komponent. První jsou komponenty s konstantními tvary a rozměry, tzn. většinou unifikované standardizované výrobky (prefabrikované nosníky, mostní ložiska, obrubníky, odvodňovací kanály, zábradlí...). Do druhé skupiny patří konstrukce navrhované projektantem a dimenzované statikem. Jsou to

například vrstvy vozovek, izolace mostů, zemní tělesa, monolitické nosníky atd. Tento druh komponentů má často specifické (podle návrhu) rozměry a tvary, a proto má předdefinovatelné většinou jen negrafické parametry.

Negrafické informace jsou přitom také v zásadě dvojího druhu a u každého typu komponenty zcela individuální. Jedny postihují neproměnné parametry dané komponenty, např. rozměry, hmotnost, (cena), barva, životnost, retroreflexe, materiál, pevnost apod. Druhé postihují parametry proměnné, kterými lze popsat stupeň opotřebení či degradace dané komponenty.

U vozovek jsou proměnné parametry dány příslušnými předpisy, u dalších konstrukcí či výrobků je nutné takový systém proměnných parametrů teprve vytvořit. Ke každému proměnnému parametru je přitom nezbytné vytvořit individuální klasifikační systém s vlastní klasifikační stupnicí.

Z uvedeného je zřejmé, že vytvoření katalogů není jednoduchá záležitost. Nicméně pevně ukotvený systém proměnných a neproměnných parametrů, který je jednotně stanoven prostřednictvím katalogu, je předpokladem pro plnohodnotné využití BIM, například v systému hospodaření s majetkem, znalecké praxi nebo při oceňování staveb.

4 ZÁVĚR

Dnešní úsilí o zavedení BIM do stavební praxe není prvním počinem v oblasti digitalizace stavebnictví. Masivní digitalizace projektových dokumentací na počátku 90. let a s tím související zavádění CAD do projekční praxe i sofistikovaných systémů do správy pozemních komunikací dnešní úsilí předznamenal.

K naplnění ambice efektivního zavedení BIM jako efektivního nástroje pro správu provozovaných staveb dopravní infrastruktury musí být dovedena standardizace BIM do maximální možné míry. Nezáleží na tom, zda správce komunikací působí na úrovni města, kraje, kraje nebo celé země.

Výměnný formát IFC se nejeví jako prostředek pro trvalé uchovávání dat, nýbrž „jen“ jako výměnný formát, jak byl původně zamýšlen. I v současné době lze mít za stále účelné uchovávat primární data v relačních databázích, do kterých je lze pomocí překladače z IFC formátu převádět a z nichž je lze pro účely výměny dat do aktuálního formátu IFC znovu exportovat. Je však možné, že v brzké době s postupem implementace prvků umělé inteligence do odvětví dolování dat (data mining) bude možné spravovat velmi heterogenní datové struktury, včetně různě postavených IFC formátů a jejich objektových interpretací.

Jako nutná a synergická součást úspěšného zavedení BIM, a to nejen v dopravním stavitelství, se ukazuje vytvoření oborově jednotných katalogů komponent (výrobků a konstrukcí) a zřízení jejich oborových správců (autorit) tak, aby v každém modelu měl stejný prvek jednotnou interpretaci. Katalog by tak u každého prvku definoval jednotnou strukturu nejen systém neproměnných parametrů (délky, hmotnost...), ale i parametrů proměnných, které podchycují reálný stav dané konstrukce či komponenty. To je předpokladem pro využití BIM pro systémy hospodaření, znalecké posuzování staveb, včetně jejich oceňování.

5 LITERATURA

- [1] BORRMANN, A., KONIG, M., KOCH, C., BEETZ, J.: Building Information Modeling: Why? What? How?. *In Building Information Modeling*; Borrmann, A., Konig, M., Koch, C., Beetz, J., Eds.; Springer: Cham, Germany, 2018; pp. 1–24. DOI: 10.1007/978-3-319-92862-3_1

-
- [2] WANG, J., ZHANG, S., FENN, P., LUO, X., LIU, Y., and ZHAO, L.: Adopting BIM to facilitate dispute management in the construction industry: A conceptual framework development. *J. Constr. Eng. Manage.*, **149**, 2023, DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002419
- [3] ENEYEW, D. D., CAPRETZ, M. A. M., BITSUAMLAK, G. T.: Toward Smart-Building Digital Twins: BIM and IoT Data Integration. *IEEE Access*. **10**, 2022, 130487-130506. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3229370
- [4] LU, Q., XIE, X., HEATON, J., PARLIKAD, A. K., Schooling, J.: From BIM Towards Digital Twin: Strategy and Future Development for Smart Asset Management. In *Service Oriented, Holonic and Multi-agent Manufacturing Systems for Industry of the Future. Studies in Computational Intelligence*, Borangiu, T., Trentesaux, D., Leitão, P., Giret Boggino, A., Botti, V., Eds., Springer: Cham, Germany, 2020, 392-404. DOI: 10.1007/978-3-030-27477-1_30
- [5] WERNEROVA, E., ENDEL, S., KUTA, D.: Implementation of the BIM Method at the VSB - Technical University of Ostrava. *Int. J. Eng. Res. Africa*. **47**, 2020, 133-138, DOI: 10.4028/www.scientific.net/JERA.47.133
- [6] MUNIR, M., KIVINIEMI, A., FINNEGAN, S., JONES, S.W.: BIM business value for asset owners through effective asset information management. *Facilities*. **38**, 2019, 181-200, DOI: 10.1108/F-03-2019-0036
- [7] FARGHALY, K., ABANDA, F. H., VIDALAKIS, C., WOOD, G.: Taxonomy for BIM and Asset Management Semantic Interoperability. *J. Manage. Eng.*, **34**, 2018, DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000610
- [8] FARGHALY, K., ABANDA, F. H., VIDALAKIS, C., WOOD, G.: BIM-linked data integration for asset management. *Built Environ. Proj. Asset Manag.*, **9**, 2019, 489-502, DOI: 10.1108/BEPAM-11-2018-0136
- [9] AIT-LAMALLAM, S., YAAGOUBI, R., SEBARI, I., DOUKARI, O.: Extending the IFC Standard to Enable Road Operation and Maintenance Management through OpenBIM. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, **10**, 2021, 1–27, DOI: 10.3390/ijgi10080496
- [10] PIARC. Indicators for bridge performance and prioritization of bridge actions. Road Assets Management / Road Bridges. 2003, 11.13.BEN, PIARC: La Défense CEDEX, France. ISBN: 2-84060-161-3
- [11] PIARC. Indicators representative of the condition of geotechnical structures for road asset management. Road Assets Management / Road Bridges. 2008. R01EN, PIARC: La Défense CEDEX, France. ISBN: 2-84060-201-6
- [12] PIARC. Asset Management Manual. La Défense CEDEX, France, 2023, <https://road-asset.piarc.org/en>, (03.10.2023)
- [13] FHWA. Asset management. 2023. <https://www.fhwa.dot.gov/asset/>, (02.10.2023)
- [14] ŘSD. Přehled údajů sledovaných v Informačním systému o silniční a dálniční síti ČR k 1. 7. 2021. 2022. ŘSD: Praha
- [15] ISO 16739-1. *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema*. ISO: Geneva, Switzerland, 2018

- [16] ISO 10303-11. *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: description methods: The EXPRESS Language Reference Manual*. ISO: Geneva, Switzerland, 2004
- [17] *W3C Recommendation*, 2004, <https://www.w3.org/TR/xmlschema-0/>, (03.10.2023)
- [18] ISO 10303-28 *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 28: Implementation methods: XML representations of EXPRESS schemas and data, using XML schemas*. 2007, ISO: Geneva, Switzerland.
- [19] ISO 10303-21. *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 21: Implementation methods: Clear text encoding of the exchange structure*, 2002. ISO: Geneva, Switzerland
- [20] *Předpis pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury Datový standard DUR, DSP, PDPS, RDS*. 5. vydání, SFDI: Praha. 2022. Přístupné online: <https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>
- [21] FOŘT, Jakub, HABURAJ, František, POSPÍŠIL, Karel: *Oceňování dopravních staveb s vazbou na BIM*. Sborník z konference ExFoS 2022. ÚSI VUT: Brno. 2022. ISBN: 978-80-214-6033-1, Přístupné online: <http://exfos.cz/wp-content/uploads/2022/02/ExFoS-2022-Sbornik-prispevku.pdf>
- [22] MINIBERGER, Tomáš, POSPÍŠIL, Vítězslav: *Valuation of Road Infrastructure Using BIM*. PEFnet 2023, pp. 71–72. MendelU: Brno. 2023. ISBN 978-80-7509-944-0. Přístupné online: https://pefnet.mendelu.cz/wcd/w-rek-pefnet/sborni_pefnet23_final_oprava.pdf

**OCEŇOVÁNÍ LESA, ROSTLINSTVA A NEROSTŮ: NESPRÁVNOST VZNIKU
TOHOTO ZNALECKÉHO ODVĚTVÍ**

**VALUATION OF FORESTS, VEGETATION AND MINERALS: THE WRONGNESS
OF THE ESTABLISHMENT OF THIS FIELD OF EXPERTISE**

Augustin Sadílek⁵³⁾, Eva Mačurová⁵⁴⁾, Vlastimil Vala⁵⁵⁾, Filip Hakl⁵⁶⁾

ABSTRAKT:

V rámci nové právní úpravy znalecké činnosti, která nabyla účinnosti dne 1. 1. 2021, bylo vyhláškou Ministerstva spravedlnosti č. 505/2020 Sb. nově zřízeno odvětví znalecké činnosti s názvem „Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů“.

Toto odvětví bylo nově jako samostatné vyčleněno z odvětví „Oceňování nemovitých věcí“.

V tomto příspěvku se autoři zabývají nevhodností a nelogičností vzniku tohoto samostatného odvětví a jeho dopady na znaleckou praxi. Současně si autoři dovoluují navrhnout v rámci novelizace vyhlášky č. 505/2020 Sb. zrušení tohoto odvětví, a jeho opětovné zařazení do odvětví „Oceňování nemovitých věcí“.

ABSTRACT:

As part of the new legal regulation of expert activity, which came into effect on 1 January 2021, Ministry of Justice Decree No. 505/2020 Coll. a newly established branch of expert activity called "Valuation of forest, vegetation and minerals". This sector has been newly separated from the "Real Estate Appraisal" sector as a separate one. In this contribution, the authors deal with the inappropriateness and illogicality of the emergence of this separate industry and its impact on expert practice. At the same time, the authors take the liberty of proposing, as part of the amendment of Decree No. 505/2020 Coll. the abolition of this branch, and its reclassification into the branch "Valuation of immovable property".

KLÍČOVÁ SLOVA:

Znalec, znalecká činnost, znalecký obor, znalecké odvětví, znalecká specializace, les, rostlinstvo, nerosty, nemovité věci.

KEYWORDS:

Expert (forensic expert), expert activity, expert field, expert branch (expert sector), expert specialization, forest, vegetation, minerals, real estate.

1 ÚVOD

Nová právní úprava znalecké činnosti nabyla účinnosti dne 1. 1. 2021.

⁵³⁾ Sadílek Augustin, Ing. – 1. autor, Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, tel.: 601 071 633, e-mail: a.sadilek@spucr.cz

⁵⁴⁾ Mačurová Eva, Ing. MBA – 2. autor, Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, tel.: 702 153 016, e-mail: e.macurova@spucr.cz

⁵⁵⁾ Vala Vlastimil, Ing. CSc. – 3. autor, Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, tel.: 729 922 203, e-mail: v.vala@spucr.cz

⁵⁶⁾ Hakl Filip, Ing. – 4. autor, Státní pozemkový úřad, Oddělení tvorby cen a verifikace, Husinecká 1024/11a, 130 00 Praha 3, tel.: 601 584 071, e-mail: f.hakl@spucr.cz

Tato právní úprava znalecké činnosti je tvořena především „novým“ znaleckým zákonem, kterým je zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech [1] (dále jen „ZnalZ“), kterým byl zrušen a nahrazen dřívější znalecký zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících.

K provedení nového ZnalZ vydalo Ministerstvo spravedlnosti celkem 3 prováděcí vyhlášky:

- Vyhláška č. 503/2020 Sb., o výkonu znalecké činnosti [2],
- Vyhláška č. 504/2020 Sb., o znalečném [3],
- Vyhláška č. 505/2020 Sb., kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví [4].

Vyhláška č. 503/2020 Sb., o výkonu znalecké činnosti (dále jen „ZnalV“), upravuje náležitosti formuláře žádosti o zápis do seznamu znalců, způsob vykonání vstupní zkoušky znalce, její formu, obsah a průběh, postup při vydávání průkazu, jednotný vzor, jeho náležitosti, jednotnou úpravu a barvu znalecké pečeti, minimální limit pojistného plnění z pojištění znalce, způsob provedení znaleckého úkonu a jeho náležitosti, užívání znalecké pečeti a znalecké doložky, postup při zpracování znaleckého posudku a jeho náležitosti a způsob vedení evidence posudků [2].

Vyhláška č. 504/2020 Sb., o znalečném, v platném znění, upravuje výši a způsob určení znalečného, způsob vyúčtování znalečného a rozsah snížení, odepření nebo zvýšení odměny za výkon znalecké činnosti [3].

Vyhláška o znalečném byla novelizována vyhláškou č. 370/2022 Sb. Touto vyhláškou byla s účinností od 1. ledna 2023 zvýšena časová odměna za každou hodinu účelně vynaložené práce na výkon znalecké činnosti z původní výše 300 až 450 Kč na 800 až 1 000 Kč.

Vyhláška č. 505/2020 Sb., kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví (dále jen „ZnalOdvětvíV“), stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, a také výčet oborů a odvětví, pro které je nutné doložit získání jiného osvědčení o odborné způsobilosti nebo absolvovat specializační studium, a také výčet oborů a odvětví, pro které je nutno doložit osvědčení vydané profesní komorou [4].

Dle § 4 ZnalZ je seznam znaleckých oborů stanoven v příloze tohoto zákona. Seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů stanoví ministerstvo vyhláškou (ZnalOdvětvíV).

V příloze ZnalZ je uvedeno celkem 52 znaleckých oborů.

Stejně jako za staré právní úpravy znalecké činnosti je i v novém ZnalZ uveden obor Ekonomika.

V příloze č. 1 ZnalOdvětvíV je uvedeno celkem 465 znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, z toho 15 znaleckých odvětví v rámci znaleckého oboru Ekonomika (viz tabulka níže).

Tab. 1 – Seznam znaleckých odvětví v oboru ekonomika. [4]

Tab. 1 –List of expert branches in the field of economics. [4]

Obor	Odvětví
Ekonomika	Finance a finanční řízení

Obor	Odvětví
	Oceňování bojové techniky a vojenské výzbroje
	Oceňování cenných papírů
	Oceňování drahých kovů, kamenů a klenotů
	Oceňování ICT
	Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů
	Oceňování movitých věcí hmotných
	Oceňování movitých věcí nehmotných
	Oceňování nemovitých věcí
	Oceňování obchodních závodů
	Oceňování předmětů kulturní hodnoty
	Oceňování služeb
	Oceňování zvířat a zvěře
	Odměny
	Účetnictví

2 ZNALECKÁ ODVĚTVÍ OCEŇOVÁNÍ NEMOVITÝCH VĚCÍ A OCEŇOVÁNÍ LESA, ROSTLINSTVA A NEROSTŮ

2.1 Závaznost znaleckého oprávnění

Dle § 1 odst. 3 ZnalZ je znalec povinen vykonávat znaleckou činnost **pouze v oboru a odvětví a případně specializaci, pro které má oprávnění vykonávat znaleckou činnost**, s odbornou péčí, nezávisle, nestranně a ve sjednané nebo stanovené době.

Znalec, znalecká kancelář nebo znalecký ústav se dle § 39 odst. 1 písm. a) ZnalZ dopustí přestupku tím, že v rozporu s § 1 odst. 3 vykoná znaleckou činnost v oboru, odvětví nebo specializaci, pro které nemá oprávnění vykonávat znaleckou činnost.

Za staré právní úpravy znalecké činnosti mohl znalec se znaleckým oprávněním pro oceňování nemovitých věcí (dříve označováno jako specializace oceňování nemovitostí) v rámci výkonu své znalecké činnosti provádět oceňování všech druhů nemovitých věcí.

To znamená, že takový znalec mohl oceňovat všechny druhy staveb (budovy, haly, rodinné domy, rekreační chalupy a rekreační domky, rekreační a zahrádkářské chaty, garáže, vedlejší stavby, inženýrské a speciální pozemní stavby, venkovní úpravy, studny, hřbitovní stavby a zařízení, jednotky /bytové a nebytové/, rybníky, malé vodní nádrže a ostatní vodní díla, a jiné stavby), všechny druhy pozemků (stavební pozemky, zemědělské pozemky, lesní pozemky, pozemky vodních ploch, jiné pozemky), věcná práva k nemovitým věcem (právo stavby, věcná břemena), a všechny druhy trvalých porostů (lesní porosty, nelesní porosty, ovocné dřeviny, vinnou révu, chmelové rostliny, okrasné rostliny, rychle rostoucí dřeviny).

Přijetím nového ZnalZ a vydáním ZnalOdvětvíV však **došlo ke zúžení znaleckého oprávnění v rámci odvětví Oceňování nemovitých věcí**, jelikož došlo k vyčlenění nového znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

3 NESPRÁVNOST VZNIKU ZNALECKÉHO ODVĚTVÍ OCEŇOVÁNÍ LESA, ROSTLINSTVA A NEROSTŮ

3.1 Problémové situace spojené se vznikem znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů

3.1.1 Zúžení znaleckého oprávnění ve znaleckém odvětví Oceňování nemovitých věcí

První problémová situace spojená se vznikem znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů byla částečně naznačena již v předchozí kapitole. Jedná se o **zúžení znaleckého oprávnění znalců** v odvětví Oceňování nemovitých věcí.

Ministerstvo spravedlnosti zastává právní názor, že existence speciálního odvětví implikuje, že znalec nemůže takto vyčleněnou problematiku posuzovat v rámci odvětví obecného (*lex specialis derogat legi generali* – zvláštní úprava má přednost před obecnější).

Takto Ministerstvo spravedlnosti odpovědělo svým dopisem č.j.: MSP-171/2021-OINS-ZN/3 ze dne 14. 9. 2021 Úřadu pro zastupování státu ve věcech majetkových na dotaz týkající se problematiky znaleckých specializací a jejich pojetí v kontextu nové právní úpravy znalecké činnosti (viz výřez z tohoto dopisu níže) [5].

Ministerstvo spravedlnosti, odbor insolvenční a soudních znalců obdržel Vaše dotazy týkající se problematiky znaleckých specializací a jejich pojetí v kontextu nové právní úpravy znalecké činnosti.

K Vašemu dotazu ohledně povinnosti znalce vykonávat znaleckou činnost v rámci znaleckého oprávnění v příslušném odvětví Vám sdělujeme, že znalci budou moci vypracovávat znalecké posudky pouze v oboru, odvětví a specializaci, pro které mají znalecké oprávnění, přičemž existence speciálního odvětví implikuje, že znalec nemůže takto vyčleněnou problematiku posuzovat v rámci odvětví obecného (*lex specialis derogat legi generali*). Znalec zapsaný v oboru Ekonomika, odvětví Oceňování nemovitých věcí tedy bude moci oceňovat pouze nemovité věci spadající do tohoto odvětví. Jednotlivá odvětví nebudou vzájemně prostupná, pokud tedy znalec bude chtít oceňovat lesní porosty, tak musí mít příslušné oprávnění pro odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů. Není ovšem vyloučeno, aby měl jeden znalec oprávnění pro víc než jedno odvětví, případně i pro vícero oborů.

Okruh věcí spadajících do jednotlivých odvětví bude podrobněji vymezen specializacemi, na jejichž uceleném seznamu ministerstvo v současné době pracuje a konzultuje je s příslušnými odbornými pracovišti. Znalecká oprávnění podle staré právní úpravy bude ministerstvo postupně překlápět do nově stanovených odvětví a specializací tak, aby korespondovala se starým oprávněním.

Obr. 1 – Dopis Ministerstva spravedlnosti zn.: MSP-171/2021-OINS-ZN/3. [5]

Fig. 1 – Letter from the Ministry of Justice stamp: MSP-171/2021-OINS-ZN/3. [5]

Dle názoru Ministerstva spravedlnosti tedy znalci, znalecké kanceláře a znalecké ústavy se znaleckým oprávněním ve znaleckém odvětví Oceňování nemovitých věcí budou moci oceňovat pouze nemovité věci spadající do tohoto odvětví.

Jednotlivá znalecká odvětví nejsou dle ministerstva vzájemně prostupná.

Problematiku vyčleněnou do speciálního znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů již nebudou moci znalci v odvětví Oceňování nemovitých věcí v rámci výkonu své znalecké činnosti posuzovat a řešit.

Znalci zapsaní do seznamu znalců se znaleckým oprávněním pro znalecké odvětví Oceňování nemovitých věcí tedy nemohou oceňovat lesy, ostatní rostlinstvo a nerosty (ložiska nerostných surovin). Bude-li chtít znalec oceňovat lesní porosty, musí mít znalecké oprávnění pro odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů (to pak samozřejmě musí platit i pro další druhy trvalých porostů, resp. rostlinstva, a také pro ložiska nerostných surovin).

Zda se toto omezení znaleckého oprávnění v odvětví Oceňování nemovitých věcí dle právního názoru (výkladu) Ministerstva spravedlnosti týká také znalců, znaleckých kancelářů a znaleckých ústavů, kteří získali své znalecké oprávnění dle zákona č. 36/1967 Sb. (pro obor Ekonomika, odvětví Ceny a odhady, specializace Oceňování nemovitostí, případně také ještě úžeji definovaných specializací), není z výše uvedeného dopisu Ministerstva spravedlnosti zřejmé (ministerstvo neuvádí).

Dle § 48 ZnalZ však mají tito znalci, znalecké kanceláře a znalecké ústavy oprávnění vykonávat znaleckou činnost pro stejné obory, odvětví a specializace, pro které získali oprávnění k výkonu znalecké činnosti podle zákona č. 36/1967 Sb. (tedy v původním rozsahu znalecké činnosti).

S ohledem na ustanovení § 39 odst. 1 písm. a) ZnalZ, že se znalec, znalecká kancelář nebo znalecký ústav dopustí přestupku tím, že v rozporu s § 1 odst. 3 vykoná znaleckou činnost v oboru, odvětví nebo specializaci, pro které nemá oprávnění vykonávat znaleckou činnost, však mohou mít tito znalci oprávněné obavy z toho, jakým způsobem by ministerstvo takový výkon znalecké činnosti posuzovalo.

Dle našeho názoru Ministerstvo spravedlnosti patrně při přípravě ZnalOdvětvíV (vyhlášky č. 505/2020 Sb.) nezohlednilo ustanovení § 505 a § 507 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů [6].

Občanský zákoník [6] v § 505 uvádí:

„Součást věci je vše, co k ní podle její povahy náleží a co nemůže být od věci odděleno, aniž se tím věc znehodnotí.“

V § 507 pak občanský zákoník [6] stanoví:

„Součástí pozemku je rostlinstvo na něm vzešlé.“

Výše uvedená ustanovení občanského zákoníku pak Ministerstvo spravedlnosti patrně nezohlednilo ani při tvorbě seznamu znaleckých oborů, odvětví a specializací [8], který byl ministerstvem zveřejněn na znaleckém portálu (<https://znalci.justice.cz/>) [7].

Dle našeho názoru by znalci ve znaleckém odvětví Oceňování nemovitých věcí měli být oprávněni oceňovat všechny druhy nemovitých věcí, a to včetně všech jejich součástí a příslušenství, tedy i včetně rostlinstva, resp. trvalých porostů, na nich vzešlých.

Na obdobném principu by pak znalci ve znaleckém odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů (pokud toto odvětví zůstane zachováno) měli být oprávněni vždy s příslušným trvalým porostem ocenit také pozemek, na němž se tento trvalý porost nachází.

Rovněž znalci se znaleckým oprávněním vzniklým dle staré právní úpravy (zák. č. 36/1967 Sb.) v oboru Ekonomika, odvětví Ceny a odhady, specializace Oceňování nemovitostí, případně také ještě úžeji definovaných specializací (např. Pozemky a trvalé porosty), by měli být oprávněni oceňovat všechny nemovitosti (resp. pozemky) včetně všech jejich součástí, tedy i včetně rostlinstva, resp. trvalých porostů, na nich vzešlých.

Znalcům v oboru Ekonomika, odvětví Ceny a odhady se specializací Pozemky a trvalé porosty by dle našeho názoru mělo být umožněno, aby v rámci svého znaleckého oprávnění mohli oceňovat i případné venkovní úpravy (např. oplocení, zpevněné plochy, obrubníky, rigoly, přípojky inženýrských sítí, opěrné zdi apod.), které se na oceňovaných pozemcích nacházejí, a jsou jejich součástí.

Výuka jejich oceňování byla součástí jejich specializačních kurzů znalectví.

Závaznost a vzájemnou neprostupnost znaleckých odvětví a znaleckých specializací proto doporučujeme znovu odborně posoudit a přehodnotit (v tomto případě je zjevně nevhodná).

3.1.2 Prokázání odborné způsobilosti (vzdělání) ve znaleckém odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů

Druhou problémovou situaci vidí autoři tohoto příspěvku v **možnosti prokázání odborné způsobilosti a vzdělání** v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

Dle § 5 odst. 1 písm. a) ZnalZ může být znalcem osoba, která je odborně způsobilá k výkonu znalecké činnosti v daném oboru a odvětví a případně specializaci, pro které má být zapsána.

Dle § 8 odst. 1 písm. a) ZnalZ se za odborně způsobilou považuje osoba, která získala vysokoškolské vzdělání odpovídajícího směru zaměřené na daný obor a dané odvětví nejméně v magisterském studijním programu, pokud je lze získat, jinak nejvyšší možné dosažitelné vzdělání zaměřené na daný obor a dané odvětví.

V České republice patrně neexistuje žádná vysoká škola s akreditovaným magisterským studijním programem zaměřeným na lesy, rostlinstvo a nerostné suroviny, respektive na oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

Nabízí se tedy otázka, jak tedy mají případní zájemci o výkon znalecké činnosti ve znaleckém odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů požadované vzdělání v tomto odvětví, a tedy i odbornou způsobilost, získat (a následně ministerstvu doložit).

Dle našeho názoru postrádá toto spojení znaleckého odvětví (les + rostlinstvo + nerosty) jakoukoli logiku a smysl.

Buď měly být jako samostatná znalecká odvětví vymezeny každé zvlášť:

- Oceňování lesa,
- Oceňování rostlinstva (resp. trvalých porostů),
- Oceňování nerostů (resp. ložisek nerostných surovin).

Případně měly být jako samostatné specializace vymezeny v rámci znaleckého odvětví Oceňování nemovitých věcí.

3.1.3 Absence definice termínu „rostlinstvo“

V pořadí třetí problémovou situací spojenou se znaleckým odvětvím Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů je **absence jakékoliv definice termínu „rostlinstvo“** v předpisech upravujících znaleckou činnost (např. v příloze č. 1 k vyhlášce č. 505/2020 Sb.).

Rovněž na znaleckém portálu Ministerstva spravedlnosti (<https://znalci.justice.cz/>) [7] chybí jakákoli výkladová definice tohoto termínu pro účely ZnalZ a ZnalOdvětvíV.

Ani v seznamu znaleckých oborů, odvětví a specializací na tomto znaleckém portálu [8] není ani v poznámce či vysvětlivkách uvedena žádná definice termínu „rostlinstvo“.

Na internetu v otevřené encyklopedii wikipedie lze po zadání slova „rostlinstvo“ dohledat tuto definici [9]:

„Květena (též flóra nebo rostlinstvo) je soubor rostlinných druhů určitého území.“

Rostliny pak jsou na wikipedii popsány takto [10]:

„Rostliny (Plantae) je říše (případně šířeji vymezená superskupina Archaeplastida) eukaryotických a převážně fotosyntetizujících organismů. Odhaduje se, že se na Zemi vyskytuje asi 350 000 druhů rostlin. Zatím bylo popsáno asi 290 000 druhů, z nichž asi 260 000 tvoří semenné rostliny, 15 000 mechorosty a zbytek zejména kaprad'orosty a zelené řasy.“

S ohledem na výše uvedené definice rostlinstva a rostlin je tedy na místě otázka, zda bylo záměrem Ministerstva spravedlnosti, aby znalci v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů prováděli oceňování všech 350 000 rostlinných druhů, jejichž existence je dle výše uvedeného článku v otevřené encyklopedii wikipedie předpokládána (tedy včetně mechorostů, lišejníků, kaprad'orostů a zelených řas).

Nebo by měli tito znalci v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů dle záměru Ministerstva spravedlnosti oceňovat pouze nějaký úzeji a přesněji specifikovaný segment rostlinstva (souboru rostlinných druhů)?

- Trvalé porosty (pravděpodobně ano)
 - lesní porosty, (pravděpodobně ano)
 - nelesní porosty, (pravděpodobně ano)
 - ovocné dřeviny, (pravděpodobně ano)
 - vinnou révu, (pravděpodobně ano)
 - chmelové rostliny, (pravděpodobně ano)
 - okrasné rostliny, (pravděpodobně ano)
 - rychle rostoucí dřeviny, (pravděpodobně ano)
- polní plodiny, (spíše ne, obě varianty možné)
- zahradní plodiny, (spíše ne, obě varianty možné)
- trvalé travní porosty, (spíše ne, obě varianty možné)
- zahradnické a skleníkové kultury, (spíše ne, obě varianty možné)
- školkařské výpěstky, (spíše ne, obě varianty možné)
- akvaponické a hydroponické kultury, (pravděpodobně ne)
- hrnkové květiny a rostliny v jiných nádobách, (pravděpodobně ne)
- vodní a bahenní rostliny, (pravděpodobně ne)
- řezané květiny, (pravděpodobně ne)
- zelené střechy a fasády, (pravděpodobně ne)
- mechorosty, (pravděpodobně ne)
- kaprad'orosty, (pravděpodobně ne)
- zelené řasy, (pravděpodobně ne)
- apod.

Dle odborného názoru autorů by bylo dostatečné, aby znalci prováděli pouze oceňování trvalých porostů, tak jak je jejich oceňování upraveno v dílu třetím (§ 14 – 16) zákona o oceňování majetku [11], a v části šesté (§ 40 – 47) oceňovací vyhlášky [12].

3.1.4 Vymezení specializací v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů

Další (v pořadí již čtvrtou) problémovou situací spojenou se znaleckým odvětvím Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů je **vymezení jeho dílčích specializací v seznamu znaleckých oborů, odvětví a specializací** na znaleckém portálu [8].

V tomto materiálu jsou v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů Ministerstvem spravedlnosti uvedeny tyto specializace (viz tabulka níže):

Tab. 2 – Seznam znaleckých specializací v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů. [8]
Tab. 2 – List of expert specializations in the Valuation of forest, vegetation and minerals sector. [8]

Odvětví	Specializace
Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů	Určování hodnoty chmelnic a vinic
	Určování hodnoty lesních pozemků
	Určování hodnoty rostlin
	Určování hodnoty nerostů

Při pohledu na výše uvedenou tabulku a v ní uvedené názvy specializací je poněkud zarážející a dle našeho názoru poměrně nelogické a nesystémové, že její autor **nepoužívá stejnou terminologii v názvech odvětví a v názvech specializací.**

Název odvětví je Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

V názvu odvětví je tedy použit termín „oceňování“.

V názvech specializací je však používáno sousloví „určování hodnoty“.

Jelikož i řada dalších odvětví v oboru Ekonomika:

- Oceňování nemovitých věcí,
- Oceňování obchodních závodů,
- Oceňování movitých věcí hmotných,
- Oceňování movitých věcí nehmotných,
- Oceňování předmětů kulturní hodnoty,
- Oceňování služeb,
- Oceňování zvířat a zvěře,
- Oceňování ICT,
- Oceňování cenných papírů,
- Oceňování drahých kovů, kamenů a klenotů,
- Oceňování bojové techniky a vojenské výzbroje,

(viz Tab. 1) je označena termínem „oceňování“, navrhuje, aby došlo ke sjednocení terminologie názvů znaleckých odvětví a specializací, a tedy aby také v názvech specializací bylo sousloví „určování hodnoty“ nahrazeno slovem „oceňování“.

Když se podrobněji podíváme na jednotlivé specializace a jejich názvy, tak zjistíme, že se **nově zavedené specializace nekryjí se specializacemi podle předchozí právní úpravy** znalectví, a že znalci se znaleckým oprávněním dle zákona č. 36/1967 Sb. v oboru Ekonomika,

odvětví Ceny a odhady, se specializací Pozemky a trvalé porosty nemohou při případném přelicencování dle nové právní úpravy získat znalecké oprávnění ve stejném rozsahu.

To je v přímém rozporu s vyjádřením Ministerstva spravedlnosti v dopise [5], v němž je uvedeno:

„Znalecká oprávnění podle staré právní úpravy bude ministerstvo postupně překlápět do nově stanovených odvětví a specializací tak, aby korespondovala se starým oprávněním.“

K tomu nyní podrobněji:

V rámci specializace určování hodnoty chmelnic a vinic a také v rámci specializace určování hodnoty lesních pozemků lze ocenit pozemek, na němž se příslušný trvalý porost nachází, včetně tohoto trvalého porostu.

Lesní zákon [13] v § 2 pod písm. a) definuje, že lesem se rozumí lesní porosty s jejich prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa.

Příloha katastrální vyhlášky [14] uvádí následující charakteristiku druhu pozemku lesní pozemek:

„Pozemek s lesním porostem a pozemek, u něhož byly lesní porosty odstraněny za účelem jejich obnovy, lesní průsek a nezpevněná lesní cesta, není-li širší než 4 m, a pozemek, na němž byly lesní porosty dočasně odstraněny na základě rozhodnutí orgánu státní správy lesů [§ 3 odst. 1 písm. a) zákona č. 289/1995 Sb.].“

Chmelnice je katastrální vyhláškou [14] charakterizována takto:

„Pozemek, na kterém se pěstuje chmel a který je opatřen opěrným zařízením pro jeho pěstování, včetně plochy souvisejícího manipulačního prostoru, který tvoří součást cesty.“

Vinice je katastrální vyhláškou [14] charakterizována takto:

„Pozemek rovnoměrně a souvisle osázený keři vinné révy opatřený opěrným zařízením, včetně plochy souvisejícího manipulačního prostoru, který tvoří součást cesty.“

Jiná situace však pak ale nastává u ovocných sadů a zahrad.

Ovocný sad je katastrální vyhláškou [14] charakterizován takto:

„Pozemek souvisle osázený ovocnými stromy nebo ovocnými keři nebo pozemek tvořící s okolními pozemky takto osázený souvislý celek.“

Jelikož nebyla Ministerstvem spravedlnosti zřízena specializace „Určování hodnoty ovocných sadů“, může znalec se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů ocenit pouze trvalé porosty ovocných stromů a ovocných keřů, které se v daném ovocném sadu nacházejí.

V rámci svého znaleckého oprávnění však nesmí tito znalci ocenit vlastní pozemek ovocného sadu; to přísluší pouze znalcům se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování nemovitých věcí.

A naopak znalci v odvětví Oceňování nemovitých věcí sice mohou ocenit pozemek ovocného sadu (pouze však vlastní pozemek), ale nesmí ocenit trvalé porosty, které se na tomto pozemku (ovocném sadu) nacházejí (viz výše uvedený právní názor Ministerstva spravedlnosti vyjádřený dopisem [5]).

Obdobně to pak platí také pro zahrady.

Zahrada je katastrální vyhláškou [14] charakterizována takto:

„Pozemek a) na němž se trvale a převážně pěstuje zelenina, květiny a jiné zahradní plodiny, zpravidla pro vlastní potřebu, b) souvisle osázený ovocnými stromy nebo ovocnými keři, který“

zpravidla tvoří souvislý celek s obytnými a hospodářskými budovami, c) funkčně spojený a užívaný s budovou, s charakterem okrasné zahrady, na kterém převládá travnatá plocha, zpravidla doplněná trvalými porosty většinou okrasného charakteru, ke kterým lze přiřadit i dřeviny charakteristické pro ovocné a lesní porosty.“

Jelikož nebyla Ministerstvem spravedlnosti zřízena specializace „Určování hodnoty zahrad“, může znalec se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů ocenit pouze trvalé porosty, které se na pozemcích zahrad nacházejí, v rámci svého znaleckého oprávnění však nesmí ocenit vlastní pozemek zahrady.

To přísluší pouze znalcům se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování nemovitých věcí. Tito znalci však ale nemohou ocenit trvalé porosty, které se na pozemku evidovaném nebo užívaném jako zahrada nacházejí – viz výše uvedený právní názor Ministerstva spravedlnosti vyjádřený dopisem [5].

Rovněž trvalé porosty (a případně také další rostlinstvo) na ostatních druzích pozemků mohou dle právního názoru Ministerstva spravedlnosti vyjádřeného dopisem [5] oceňovat pouze znalci v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

Ti však nemohou oceňovat pozemky, na nichž se tyto trvalé porosty nacházejí.

A naopak znalci se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování nemovitých věcí mohou ocenit pouze tyto pozemky; nesmí však ocenit trvalé porosty, které se na nich nacházejí, a jsou jejich nedílnou součástí.

Tento stav považujeme za nesystémový, nelogický a nesprávný.

Doporučujeme proto, tento zcela nevyhovující stav napravit.

Je nesystémové, nelogické a nesmyslné, aby znalec se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů některé druhy pozemků oceňovat mohl a některé druhy pozemků oceňovat nemohl.

Obdobně nesystémové, nelogické a nesmyslné je rovněž to, že znalec se znaleckým oprávněním v odvětví Oceňování nemovitých věcí nesmí ocenit trvalé porosty na jím oceňovaných pozemcích.

O rozsahu specializace Určování hodnoty rostlin lze pouze spekulovat (viz kapitola 3.1.3). Chybí zde jakákoli definice, výklad nebo vysvětlivky, co se termíny „rostlinstvo“ a „rostliny“ pro účely ZnalZ a ZnalOdvětvíV rozumí.

Autoři předpokládají, že Ministerstvem spravedlnosti nově zavedená specializace Určování hodnoty nerostů má stejný rozsah znaleckého oprávnění jako specializace „Oceňování ložisek nerostných surovin“ za předchozí právní úpravy znalecké činnosti (dle zákona č. 36/1967 Sb.).

Rovněž u této specializace považujeme za poměrně nelogické (a tedy nesprávné), že znalci s tímto znaleckým oprávněním nemohou oceňovat pozemky, na nichž se tato ložiska nerostných surovin nacházejí.

4 NÁVRH ŘEŠENÍ

Nejlepším řešením složité problémové situace vzniklé v souvislosti se zavedením nového odvětví znalecké činnosti Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů v rámci oboru Ekonomika by dle odborného názoru autorů bylo, toto odvětví v rámci novelizace vyhlášky č. 505/2020 Sb. zcela zrušit.

Systémové řešení vzniklé problémové situace spatřujeme v opětovném zařazení stávajícího odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů do odvětví Oceňování nemovitých věcí, v němž by se nově zřídily specializace (viz tabulka níže).

Tab. 3 – Návrh znaleckých specializací v odvětví Oceňování nemovitých věcí.

Tab. 3 – Proposal of expert specializations in the Real Estate Appraisal sector.

Odvětví	Specializace
Oceňování nemovitých věcí	Oceňování staveb
	Oceňování pozemků
	Oceňování trvalých porostů
	Oceňování ložisek nerostných surovin

Alternativně pak lze v rámci opětovného zařazení stávajícího odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů do odvětví Oceňování nemovitých věcí rozčlenit toto znalecké odvětví na specializace ještě podrobněji, respektive v rámci těchto specializací vytvořit specializace dílčí (subspecially).

Tab. 4 – Návrh znaleckých specializací v odvětví Oceňování nemovitých věcí (podrobnější členění).

Tab. 4 – Proposal of expert specializations in the Real Estate Appraisal sector (more detailed breakdown).

Odvětví	Specializace	Dílčí specializace
Oceňování nemovitých věcí	Oceňování staveb	Stavby obytné Stavby rekreační Stavby průmyslové Stavby zemědělské Stavby pro obchod a administrativu Stavby pro zdravotnictví Stavby pro školství Stavby dopravní Stavby inženýrské Stavby vodní a vodohospodářské apod.
	Oceňování pozemků	Pozemky stavební Pozemky zemědělské Pozemky lesní Pozemky vodních ploch Pozemky jiné apod.

Odvětví	Specializace	Dílčí specializace
	Oceňování trvalých porostů	Porosty lesní Porosty nelesní Porosty ovocných dřevin Porosty vinic Porosty chmelnic Porosty okrasné Porosty rychle rostoucích dřevin apod.
	Oceňování ložisek nerostných surovin	Lze podrobněji členit dle druhu nerostné suroviny: (např. uhlí, ropa, zemní plyn, uran, kámen, štěrk, štěrkopísek, písek, vápenc, kaolín, sádrovec, rašelina, jíla, železná ruda, alkalické kovy, barevné kovy, vzácné kovy, bauxit, grafit, síra, fosfáty apod.).

Jak vyplývá z výše uvedených tabulek (Tab. 3 a Tab. 4), možností řešení, a tedy i možností členění jednotlivých specializací v rámci znaleckého odvětví Oceňování nemovitých věcí, je celá řada.

Ve výše uvedených tabulkách je možný nástin způsobů tohoto řešení.

5 ZÁVĚR

V tomto příspěvku jsme se snažili upozornit odbornou i laickou veřejnost na problémové situace spojené se vznikem znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů.

Autoři se zde pouze pokoušejí na vzniklé problémové situace a problémy upozornit a zahájit tak odbornou diskusi na téma možné nápravy evidentně nevyhovujícího současného stavu.

Výčet problémových situací spojených se vznikem znaleckého odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů uvedený v tomto příspěvku patrně není konečný.

Laskavý čtenář promine, pokud jsme na některé problémy spojené se vznikem tohoto znaleckého odvětví zapomněli, a zde je neuvedli.

Uvítali bychom, pokud byste nás po přečtení tohoto příspěvku na případné další problémy s tímto odvětvím spojené upozornili.

Dle našeho odborného názoru byl vznik tohoto odvětví a jeho vyčlenění z odvětví Oceňování nemovitých věcí nelogický, nesystémový, a proto nesprávný.

Doporučujeme proto, aby bylo odvětví Oceňování lesa, rostlinstva a nerostů v rámci novelizace vyhlášky č. 505/2020 Sb., kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví, zrušeno.

Tuto oblast znalecké činnosti proto navrhuje znovu zařadit v rámci vymezení jednotlivých dílčích specializací do znaleckého odvětví Oceňování nemovitých věcí.

Řešení vzniklé problémové situace přísluší Ministerstvu spravedlnosti.

6 LITERATURA

- [1] ČESKO. Zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech. In: Sbíрка zákonů. 2019, částka 110, číslo 254, s. 2458-2477. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2019-254/zneni-20210101>
- [2] ČESKO. Vyhláška č. 503/2020 Sb. o výkonu znalecké činnosti. In: Sbíрка zákonů. 2020, částka 207, číslo 503, s. 5618-5632. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-503>
- [3] ČESKO. Vyhláška č. 504/2020 Sb., o znalečném. In: Sbíрка zákonů. 2020, částka 207, číslo 504, s. 5633-5638. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-504>
- [4] ČESKO. Vyhláška č. 505/2020 Sb., kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví. In: Sbíрка zákonů. 2020, částka 207, číslo 505, s. 5639-5679. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-505>
- [5] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČR. Odbor insolvenční a soudních znalců. [Dopis Úřadu pro zastupování státu ve věcech majetkových č.j.: MSP-171/2021-OINS-ZN/3 ze dne 14. 9. 2021]. Dopis.
- [6] ČESKO. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. In: Sbíрка zákonů. 2012, částka 33, číslo 89, s. 1026-1365. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>
- [7] <https://znalci.justice.cz/>
- [8] <https://znalci.justice.cz/wp-content/uploads/2023/07/Obory-odvetvi-specializace-stav-k-20.7.2023.pdf>
- [9] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvĕtena>
- [10] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Rostliny>
- [11] ČESKO. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku). In: Sbíрка zákonů. 1997, částka 54, číslo 151, s. 2868-2877. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-151>
- [12] ČESKO. Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. 2013, částka 173, číslo 441, s. 7422-7612. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-441>
- [13] ČESKO. Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon). In: Sbíрка zákonů. 1995, částka 76, číslo 289, s. 3946-3967. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>
- [14] ČESKO. Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška). In: Sbíрка zákonů. 2013, částka 141, číslo 357, s. 6446-6524. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-357>

**ROK 2023 NA REALITNÍM TRHU A JAK ZÍSKÁVAT PŘESNÁ DATA PRO
ODHADY CEN NEMOVITOSTÍ**

**2023 IN THE REAL ESTATE MARKET AND HOW TO GET ACCURATE DATA
FOR REAL ESTATE PRICE ESTIMATES**

Ing. Radek Šitera⁵⁷

ABSTRAKT:

Príspevek podáva komplexní přehled o vývoji realitního trhu v roce 2023, založený jak na datech z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK), tak na datech z veřejných inzerátů. Podrobně jsou analyzovány statistiky prodeje bytů a domů, velikost poptávky po bytech s ohledem na jejich dispozice a meziroční změny realizovaných cen v pěti největších městech České republiky. Ve druhé části článku je představen inovativní nástroj pro výpočet cen nemovitostí od společnosti Valuo Technologies, který je široce využíván přes 2000 profesionály, včetně odhadců, znalců, realitních makléřů a hypotečních specialistů..

ABSTRACT:

The contribution provides a comprehensive overview of the real estate market development in 2023, based on data from both the Czech Office for Surveying, Mapping, and Cadastre (ČÚZK) and public listings. It thoroughly analyzes the statistics of sold apartments and houses, the size of demand for apartments based on their layout, and the year-over-year changes in realized prices in the five largest cities of the Czech Republic. The second part of the article introduces an innovative tool for real estate price calculation from Valuo Technologies, widely utilized by over 2,000 professionals, including appraisers, experts, real estate agents, and mortgage specialists.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Realitní trh, Český úřad zeměměřický a katastrální, prodeje bytů a domů, regionální rozdíly, Valuo Profi, analýza trhu, nabídky nemovitostí, mapa prodeje, ocenění nemovitostí.

KEYWORDS:

Real estate market, Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, sales of apartments and houses, regional differences, Valuo Profi, market analysis, property listings, sales map, property valuation.

1 ÚVOD

V této analýze se zaměříme na vývoj realitního trhu v České republice, vycházející z dat Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Detailně prozkoumáme počty prodaných bytů a domů v posledních letech, s důrazem na rozlišení regionálních rozdílů, identifikaci sezónních trendů a rozbor specifických segmentů trhu.

Dále představíme Valuo Profi, nástroj navržený pro zefektivnění procesu odhadu cen nemovitostí. Valuo Profi poskytuje odhadcům a znalcům přístup k přesným a relevantním

⁵⁷ Ing. Radek Šitera, zakladatel Valuo.cz, radek@valuo.cz

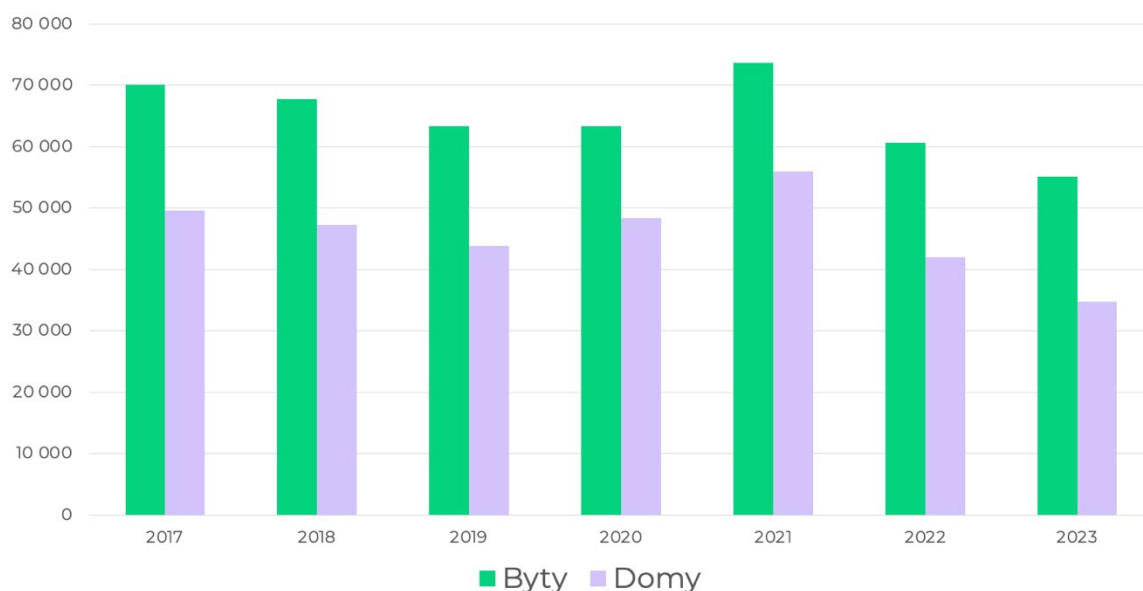
datům o realizovaných prodejkách a ukončených nabídkách, což jim umožňuje podrobnější a přesnější analýzu trhu.

2 POČTY PRODANÝCH BYTŮ A DOMŮ

V první části jsme se zaměřili na data o realizovaných prodejkách z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního.

2.1 Počty prodaných bytů a domů

Data poskytnutá Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním odhalují, že v roce 2023 bylo v České republice prodáno celkově 55,180 bytů a 34,769 domů, což oproti roku 2022 představuje pokles o 9,03 % u bytů a 17,30 % u domů. Tento vývoj naznačuje zpomalení trhu, které lze přičíst zejména vzestupu úrokových sazeb. Počty prodaných bytů a domů jsou tak nejnižší od roku 2016, kdy začala společnost Valuo data analyzovat. K porovnání, v roce 2021 byl počet prodaných bytů vyšší než 73 000 a domů více než 55 000.



Obr. 1 – Vývoj počtu prodaných bytů a domů.

Fig. 1 – Development of the number of sold apartments and houses.

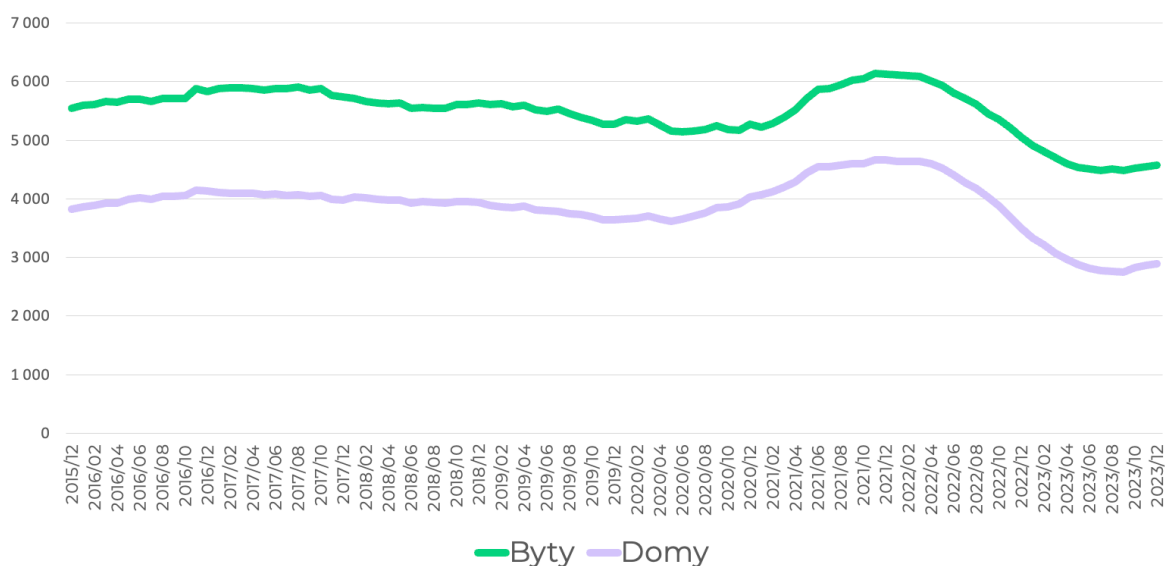
Hlavní město Praha si i přes tyto tržní výkyvy udržuje vedoucí pozici s 14 427 prodanými byty v roce 2023, ačkoliv zde došlo k poklesu prodeje domů o 26,75 % v porovnání s předchozím rokem. Nejvýraznější pokles v prodeji bytů zaznamenal Karlovarský kraj s poklesem o 22,86 %. Naopak, v Jihomoravském (+3,5 %) a Pardubickém (+23 %) kraji se počet prodaných bytů meziročně zvýšil, což svědčí o odlišných tržních podmínkách v těchto regionech.

Kraj	2023		2022		Meziroční změna	
	byty	domy	byty	domy	byty	domy
Hlavní město Praha	14427	1079	14343	1473	0,59%	-26,75%
Jihočeský kraj	2415	2330	2739	2879	-11,83%	-19,07%
Jihomoravský kraj	6258	4372	6044	4899	3,54%	-10,76%
Karlovarský kraj	2456	966	3184	1172	-22,86%	-17,58%
Kraj Vysočina	1685	1824	1766	2138	-4,59%	-14,69%
Královéhradecký kraj	2024	1887	2419	2416	-16,33%	-21,90%
Liberecký kraj	1766	1410	2279	1826	-22,51%	-22,78%
Moravskoslezský kraj	3706	2784	4663	3323	-20,52%	-16,22%
Olomoucký kraj	2774	2252	3576	2733	-22,43%	-17,60%
Pardubický kraj	2380	1991	1934	2439	23,06%	-18,37%
Plzeňský kraj	2944	2340	3701	2610	-20,45%	-10,34%
Středočeský kraj	6124	6858	6762	8527	-9,44%	-19,57%
Ústecký kraj	3999	2601	4610	3207	-13,25%	-18,90%
Zlínský kraj	2222	2075	2635	2399	-15,67%	-13,51%
Česko	55180	34769	60655	42041	-9,03%	-17,30%

Obr. 2 – Vývoj počtu prodaných bytů a domů dle krajů.

Fig. 2 – Development of the number of apartments and houses sold by region.

Počty prodaných bytů i domů jsou často ovlivněny sezónními výkyvy v rámci kalendářního roku. Pokud se ale podíváme na data na základě 12 měsíčního klouzavého průměru, tak je patrné „bublina“, která zde se začátkem covidu a snižováním úrokových sazeb započala v roce 2020 a svého vrcholu dosáhla koncem roku 2021. Razantnější pokles započal na jaře 2022 a zastavil se až v posledních měsících roku 2023.



Obr. 3 – Vývoj počtu prodaných bytů a domů – 12měsíční klouzavý průměr.

Fig. 3 – Development of the number of sold apartments and houses - 12-month moving average.

2.2 Počty prodaných rekreačních objektů

Rok 2023 přinesl výrazné zpomalení trhu s rekreačními objekty, což se projevilo poklesem poptávky napříč celou Českou republikou. Celkově se počet prodaných rekreačních objektů snížil o 19,32 %, z 6 854 v předchozím roce na 5 530 v roce 2023.

Nejvýraznější propad prodeje byl zaznamenán v Královéhradeckém kraji, kde poklesl o 35,76 %, a v Moravskoslezském kraji s poklesem o 30,99 %. Na druhém konci spektra se Plzeňský kraj odlišoval jen mírným poklesem prodeje rekreačních objektů, a to o 1,82 %, což ukazuje na regionální odchylky v tržních trendech.

Kraj	2023	2022	Meziroční změna
Hlavní město Praha	68	97	-29,90%
Jihočeský kraj	364	414	-12,08%
Jihomoravský kraj	551	721	-23,58%
Karlovarský kraj	229	256	-10,55%
Kraj Vysočina	298	353	-15,58%
Královéhradecký kraj	194	302	-35,76%
Liberecký kraj	207	276	-25,00%
Moravskoslezský kraj	343	497	-30,99%
Olomoucký kraj	283	325	-12,92%
Pardubický kraj	253	329	-23,10%
Plzeňský kraj	595	606	-1,82%
Středočeský kraj	1463	1818	-19,53%
Ústecký kraj	419	541	-22,55%
Zlínský kraj	263	319	-17,55%
Česko	5530	6854	-19,32%

Obr. 4 – Vývoj počtu prodaných rekreačních objektů v letech 2022 a 2023

Fig. 4 – Development of the number of sold recreational properties in 2022 and 2023.

2.3 Obce dle počtu prodaných bytů na 1000 obyvatel

Dalším zajímavým ukazatelem dynamiky realitního trhu v České republice v roce 2023 je počet prodaných bytů na 1 000 obyvatel v obcích s populací přesahující 10 000 lidí. Milovice, Mariánské Lázně a Karlovy Vary jsou příkladem obcí, kde byla prodejnost bytů více než 20 na 1 000 obyvatel. Hlavní město Praha se umístilo na 17. pozici s průměrem 10,6 bytů na 1 000 obyvatel.

Pořadí	Obec	Počet obyvatel	Prodaných bytů	Prodejů na 1000 obyvatel
1	Milovice	13634	381	27,9
2	Mariánské Lázně	13766	341	24,8
3	Karlovy Vary	49043	993	20,2
4	Poděbrady	14902	279	18,7
5	Olomouc	101825	1828	18,0
6	Otrokovice	17634	262	14,9
7	Most	63856	943	14,8
8	Chodov	12733	172	13,5
9	Šumperk	25061	324	12,9
10	Bílina	14633	180	12,3

Obr. 5 – Počet prodaných bytů na 1000 obyvatel – prvních 10.
Fig. 5 – Number of apartments sold per 1000 resident – TOP 10.

Na druhém konci spektra se nachází Orlová a Rumburk, kde byl počet prodaných bytů za celý rok nižší než 1 na 1 000 obyvatel.

Pořadí	Obec	Počet obyvatel	Prodaných bytů	Prodejů na 1000 obyvatel
122	Hlučín	13506	39	2,9
123	Havířov	70245	182	2,6
124	Český Těšín	23487	60	2,6
125	Třinec	34306	79	2,3
126	Teplice	50843	114	2,2
127	Sušice	10820	20	1,8
128	Turnov	14472	26	1,8
129	Bohumín	20643	26	1,3
130	Rumburk	10937	8	0,7
131	Orlová	27966	17	0,6

Obr. 6 – Počet prodaných bytů na 1000 obyvatel – posledních 10.
Fig. 6 – Number of apartments sold per 1000 resident – LAST 10.

2.4 Vývoj cen bytů v 5 největších městech

Podle údajů Českého úřadu zeměměřického a katastrálního došlo v Praze a Brně k meziročnímu růstu průměrných cen bytů o přibližně 4 %. V Praze se průměrná cena bytu zvýšila z 6,9 milionu Kč na 7,3 milionu Kč, což představuje nárůst z 118 390 Kč za m² na 119 934 Kč za m². V Brně vzrostla průměrná cena za m² o 4,71 %, což odráží stabilní poptávku v tomto městě.

Oproti tomu v Ostravě, Olomouci a Plzni došlo k poklesu cen, což je patrné jak u celkových cen bytů, tak u cen za m². V těchto městech byl pokles celkové ceny bytu výraznější než pokles

cen za m², což naznačuje, že na trhu převládaly prodeje menších bytů ve srovnání s předchozím rokem. Například v Ostravě klesla průměrná cena bytu z 2,7 milionu Kč na 2,4 milionu Kč, což je pokles o 9,41 %, zatímco pokles ceny za m² byl o něco menší, o 5,56 %.

Město	Rok	Prům. cena	Cena za m ²	Změna cen	Změna ceny za m ²
Praha	2023	7 307 037 Kč	119 934 Kč	4,62%	1,30%
	2022	6 984 483 Kč	118 390 Kč		
Brno	2023	5 723 050 Kč	101 284 Kč	4,30%	4,71%
	2022	5 486 999 Kč	96 724 Kč		
Ostrava	2023	2 443 287 Kč	42 060 Kč	-9,41%	-5,56%
	2022	2 697 051 Kč	44 537 Kč		
Olomouc	2023	3 790 510 Kč	65 079 Kč	-9,42%	-0,46%
	2022	4 184 821 Kč	65 377 Kč		
Plzeň	2023	3 651 649 Kč	64 760 Kč	-4,72%	-1,12%
	2022	3 832 635 Kč	65 494 Kč		

Obr. 7 – Průměrné ceny bytů v Praze, Brně, Ostravě, Olomouci a Plzni v letech 2022 a 2023.

Fig. 7 – Average apartment prices in Prague, Brno, Ostrava, Olomouc, and Pilsen in 2022 and 2023.

2.5 Počty ukončených nabídek bytů dle dispozic

Abychom porozuměli, které dispozice bytů jsou nejžádanější, je třeba se podívat na data ukončených nabídek ve veřejné inzerci, protože Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK) neeviduje informace o dispozicích bytových jednotek.

Data ukazují, že největší zájem byl o byty s dispozicí 2+1, kde v některých městech dosáhl podíl ukončených nabídek přes 25 %. V Liberci, Zlíně a Pardubicích byty s dispozicí 3+1 tvořily největší část poptávky, s podílem přesahujícím 30 %. V Praze a Mladé Boleslavi byla největší poptávka po bytech s dispozicí 2+kk, což je dispozice typická především pro novostavby.

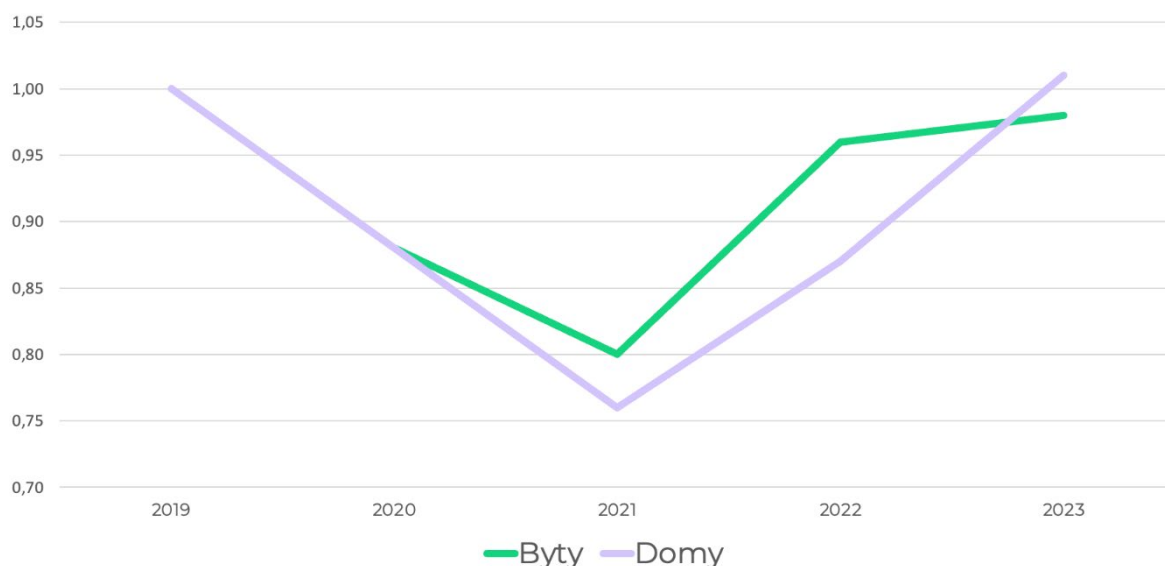
Město	1+1	1+kk	2+1	2+kk	3+1	3+kk
Brno	9%	13%	23%	22%	21%	13%
České Budějovice	11%	7%	19%	26%	29%	8%
Hradec Králové	9%	11%	18%	18%	29%	14%
Jihlava	14%	8%	30%	12%	23%	12%
Karlovy Vary	13%	6%	28%	19%	24%	10%
Kladno	9%	9%	25%	23%	24%	10%
Liberec	8%	9%	22%	20%	31%	11%
Mladá Boleslav	17%	3%	23%	25%	21%	11%
Olomouc	8%	9%	27%	21%	27%	8%
Ostrava	13%	5%	35%	8%	33%	6%
Pardubice	6%	10%	21%	14%	33%	16%
Plzeň	13%	9%	29%	17%	22%	11%
Praha	5%	16%	11%	32%	15%	21%
Ústí nad Labem	18%	7%	35%	10%	28%	2%
Zlín	8%	7%	35%	10%	32%	8%

Obr. 8 – Podíl počtu ukončených nabídek bytů dle dispozic v roce 2023.

Fig. 8 – Proportion of terminated apartment listings by layout in 2023.

2.6 Vývoj počtu aktivních nabídek

Enormní zájem o byty a domy v letech 2020 a 2021 je zřejmý také z počtu aktivních nabídek na realitních portálech. V roce 2021 bylo o 20 % méně bytů a téměř o 25 % méně domů v inzerci ve srovnání s rokem 2019. S růstem úrokových sazeb na hypotéky a oslabením poptávky se však trh začal stabilizovat. V roce 2023 byl počet inzerovaných bytů o pouhých 2 % nižší než v roce 2019 a počet inzerovaných domů dokonce převýšil hodnoty z roku 2019 o 1 %.



Obr. 9 – Vývoj počtu aktivních nabídek v letech 2019 až 2023.

Fig. 9 – Development of the number of active listings from 2019 to 2023.

Analýza dat za jednotlivé kraje České republiky ukazuje, že největší pokles v nabídce bytů mezi lety 2019 a 2021 byl zaznamenán v Královéhradeckém a Olomouckém kraji, kde došlo k úbytku o více než 30 %. Tyto kraje však do roku 2023 zaznamenaly pozoruhodný nárůst, přičemž

Olomoucký kraj dokonce překonal hodnoty z roku 2019. Na druhou stranu, v Praze, Karlovarském a Moravskoslezském kraji je nabídka stále o více než 10 % nižší ve srovnání s rokem 2019.

Celkově lze v České republice pozorovat nárůst aktivních nabídek v roce 2023 oproti předešlým letům. To koresponduje s propadem počtu prodejů v přechozích kapitolách.

Kraj	2019	2020	2021	2022	2023
Hlavní město Praha	1,00	0,93	0,89	0,90	0,87
Jihočeský kraj	1,00	0,95	0,83	1,10	1,21
Jihomoravský kraj	1,00	0,86	0,74	1,01	1,03
Karlovarský kraj	1,00	0,85	0,80	0,82	0,86
Kraj Vysočina	1,00	0,85	0,75	0,88	1,06
Královéhradecký kraj	1,00	0,86	0,67	0,90	0,98
Liberecký kraj	1,00	0,89	0,78	1,02	1,10
Moravskoslezský kraj	1,00	0,77	0,72	0,94	0,84
Olomoucký kraj	1,00	0,85	0,68	0,96	1,09
Pardubický kraj	1,00	0,76	0,76	1,02	1,08
Plzeňský kraj	1,00	0,80	0,73	0,92	0,96
Středočeský kraj	1,00	0,93	0,80	0,94	1,02
Ústecký kraj	1,00	0,92	0,90	1,17	1,16
Zlínský kraj	1,00	0,95	0,71	0,99	1,06
Česko	1,00	0,88	0,80	0,96	0,98

Obr. 10 – Vývoj počtu aktivních nabídek v letech 2019 až 2023 v jednotlivých krajích.

Fig. 10 – Development of the number of active listings from 2019 to 2023 in regions.

3 JAK DÍKY DATŮM ZÍSKAT PŘESNÉ ODHADY CEN NEMOVITOSTÍ

Ve společnosti Valuo kládeme důraz na poskytování nástroje, který nejen usnadňuje práci našim uživatelům, ale také jim umožňuje plně využít jejich bohaté odborné zkušenosti. Valuo Profi je výsledkem tohoto snažení a odměnou je, že ho využívá více než 2000 profesionálů. Ocenění ze strany odborné komunity si získal zejména díky následujícím funkcím a službám, které nabízí.

3.1 Vždy 6-10 porovnávaných nemovitostí

Odhad je založen vždy na 6 - 10 nejpodobnějších nemovitostech, které se v okolí v poslední době prodávaly. Uživatel přesně vidí, které to jsou, může si zobrazit jejich detail a dále s nimi pracovat. Pokud není s výběrem spokojen, tak si může nechat doplnit další, a to buď automaticky, nebo prohledáváním databáze pomocí nastavení filtrů.

ExFoS – Expert Forensic Science
XXXII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Mikulov 2024

STAV NEMOVITOSTI	PLOCHA PŮZEMKU	CENA	CENA PRO VÝPOČET	VZDÁLENOST OD OCEŇOVANÉ NEM.	PODLAŽÍ	STÁŘÍ	SHODA	PÁROVÁNÍ NA PRODEJ
1. Dům, rodinný dům Průměrný Prohlédnuto 30.11.2023 14:14 Koželužská 215/11, Roudná, Pízeň, Pízeň-město, Pízeňský kraj, Jihozápad, 30100, Česká republika	87 m ²	175 m ²	7 772 250 Kč 89 336 Kč/m ²	7 961 271 Kč 91 509 Kč/m ² 1.02	572 m	1	od 14.04.2023 do 05.10.2023 173 dní	79% BEZ KANDIDÁTŮ
2. Dům, rodinný dům Průměrný Prohlédnuto 30.11.2023 14:15 Mohylová 272/64, Doubravka, 31200 Pízeň	110 m ²	328 m ²	9 300 000 Kč 84 545 Kč/m ²	9 300 000 Kč 84 545 Kč/m ² 1.00	3545 m	1	Prodáno 28.08.2023	78% NAPÁROVÁNO
3. Dům, rodinný dům Průměrný Prohlédnuto 30.11.2023 14:15 Koželužská 215/11, Roudná, Pízeň, Pízeň-město, Pízeňský kraj, Jihozápad, 30100, Česká republika	115 m ²	175 m ²	8 490 000 Kč 73 826 Kč/m ²	8 639 424 Kč 75 125 Kč/m ² 1.02	572 m	1	od 29.08.2022 do 16.04.2023 229 dní	71% K NAPÁROVÁNÍ
4. Dům, chata Průměrný Prohlédnuto 30.11.2023 14:15 Výsluní ev.1963, Valcha, Pízeň, Pízeň-město, Pízeňský kraj, Jihozápad, 30100, Česká republika	100 m ²	616 m ²	4 950 000 Kč 49 500 Kč/m ²	5 179 680 Kč 51 797 Kč/m ² 1.05	3539 m		od 14.07.2022 do 16.12.2022 154 dní	63% BEZ KANDIDÁTŮ

Obr. 11 – Seznam porovnávaných nemovitostí.
Fig. 11 – List of comparable properties.

3.2 Detaily srovnávaných nemovitostí včetně fotografií a dalších informací

U každé srovnávané nemovitosti je možné si zobrazit její detail, a to včetně fotografií, popisu a dalších parametrů. Díky získání těchto podrobných informací může uživatel určit, zda je srovnávaná nemovitost skutečně podobná tomu, co oceňuje. Historie takto detailních informací je od roku 2018 u bytů a domů a od roku 2021 u pozemků.

Detail nemovitosti (#1115503)

Popis nemovitosti
Prodej domu 112 m²

Zdroj:
Veřejná nabídka na realitním webu

Adresa:
Přivory, Mělník, Středočeský kraj, Střední Čechy, Česká republika

Popis:
Nabízím Vám k prodeji (jsem přímý majitel) RD v původním stavu na pěkném pozemku v lokalitě Přivory, nedaleko Všetat. Pozemek je v klidné části obce (Na Chaloupkách - velmi žádaná lokalita) s krásným výhledem na Prahu. Pozemek má výměru 475m², je rovinný a nad strání za zahradou začíná les, který skýtá naprosté soukromí. Stávající RD je určen k rekonstrukci, ale je plně obyvatelný, má dispozici 2+1, s možností propojení další místnosti, která slouží jako technická místnost (probourání průchodu ve zdi) na 3+1 a půdní vestavby, která nyní slouží jak úložný prostor. Na zahradě je ve skále sklep, který má celoročně konstantní teplotu. Na pozemek je přivedena elektřina 220/400V, vodovod a kanalizace. Výborná dopravní dostupnost do Prahy (25min), Mělníka, Neratovic, Kostelce n/L, Mladé Boleslavi. RK nevolat!!!

Typ nemovitosti: dům
Plocha pozemku: 475 m²
Stav: před rekonstrukcí

Podlahová plocha: 112 m²
Celkem podlaží:
GPS: 50.288539, 14.572843

Dispozice:
Příslušenství: Nic

Původní cena: 3 950 000 Kč
Výsledná úprava ceny: -3.00 %
Upravená cena: 3 831 500 Kč

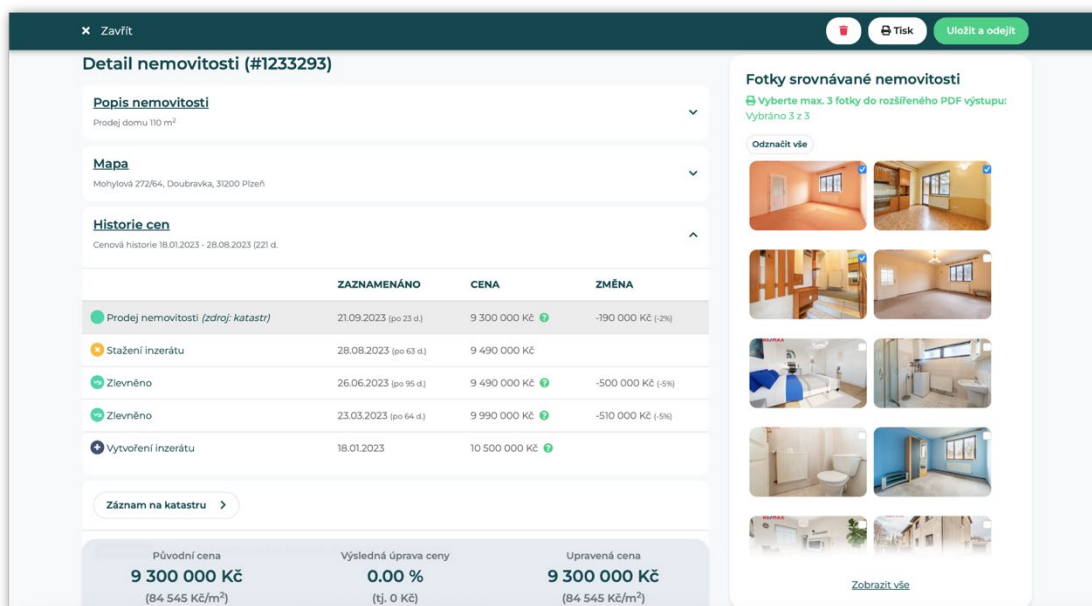
Fotky srovnávané nemovitosti
 Vyberte max. 3 fotky do rozšířeného PDF výstupu:
 Vybráno 3 z 3

Označit vše

Obr. 12 – Detail porovnávané nemovitosti.
Fig. 12 – Detail of the compared property.

3.3 Práce s cenami z nabídek, katastru i od realitních kanceláří

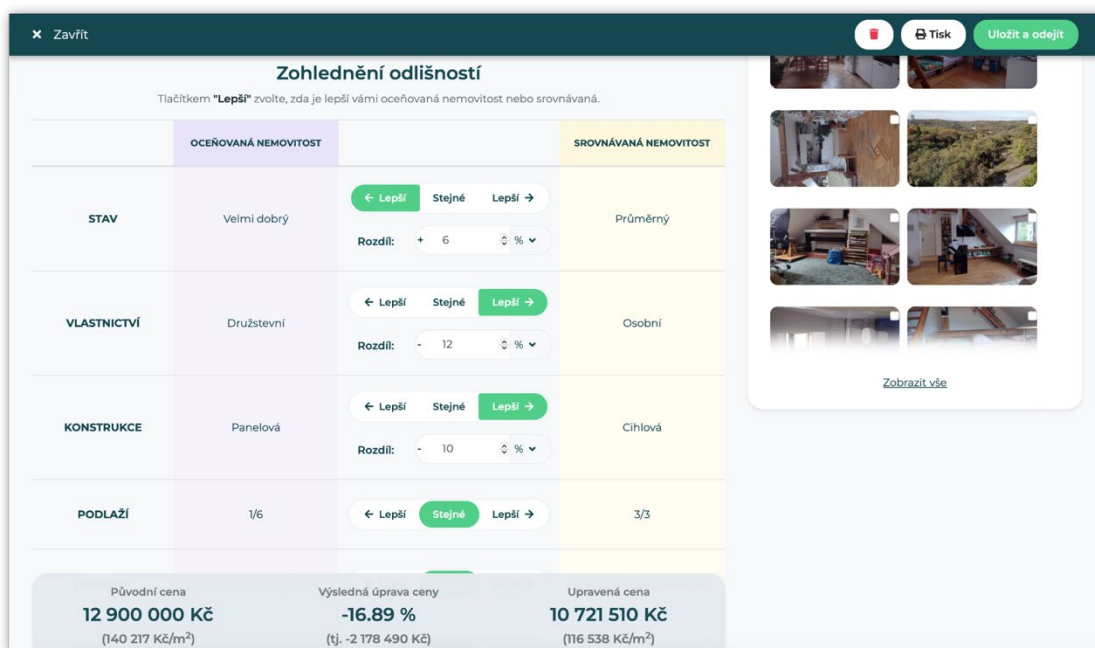
U všech srovnávaných nemovitostí je k dispozici vývoj jejich ceny. V případě, že je nabídka napárována na prodej na katastru, tak je uvedena i konečná prodejní cena (pokud ji má uživatel/banka koupenou z katastru, jinak uvidí jen orientační rozmezí). Takto spárovaných nabídek s prodeji je k dispozici k listopadu 2023 přes 40 000 a přibývá jich několik tisíc každý měsíc. Dalším zdrojem prodejních cen jsou informace přímo od realitních kanceláří, které nabídku prodávaly nebo pronajímaly. Konečná prodejní cena je nahlášena u více než 15 000 nabídek. Pokud není k dispozici prodejní cena z katastru ani od realitních kanceláře, tak automatický Valuo dopočítává, jaký byl v danou dobu a v daném místě průměrný rozdíl mezi nabídkovými a realizovanými cenami, tímto koeficientem poslední známou inzerovanou cenu upravuje.



Obr. 13 – Vývoj ceny.
Fig. 13 – Price development.

3.4 Zohlednění odlišností na základě koeficientů

Pokud se oceňovaná nemovitost v některých ohledech liší od porovnávané, tak je možné zohlednit tyto odlišnosti pomocí koeficientů. Řadů z nich Valuo počítá automaticky. Je to např. stav nemovitosti, konstrukce stavby, vlastnictví a podlaží (u bytových jednotek).

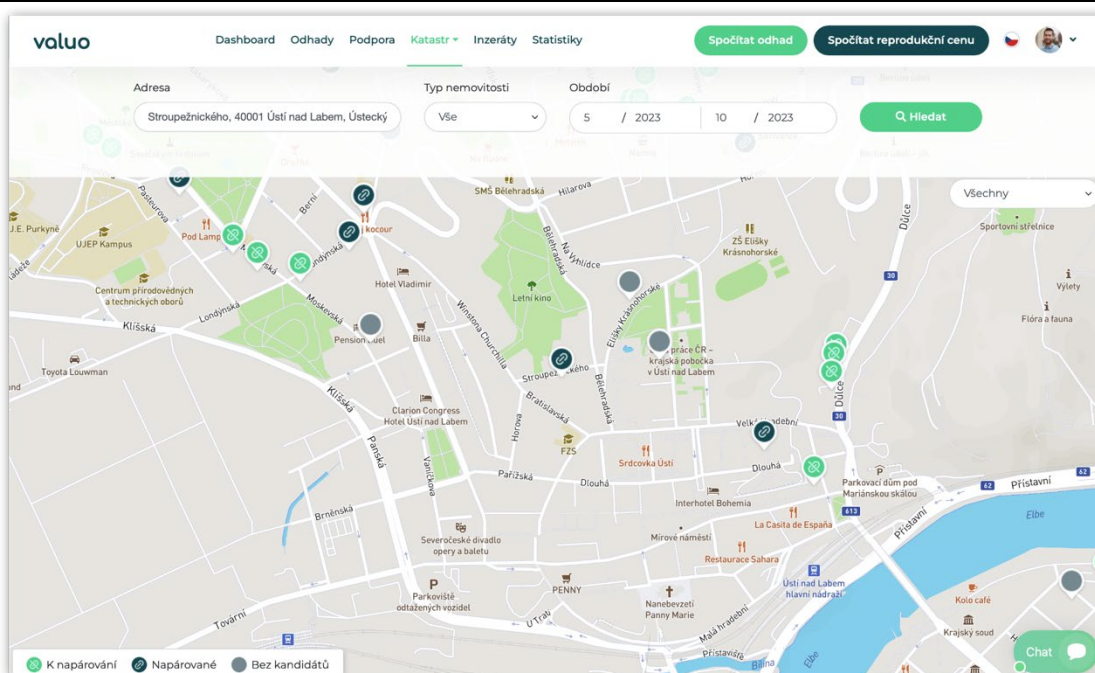


Obr. 14 – Úprava koeficientů porovnávané nemovitosti.
Fig. 14 – Adjustment of coefficients for the compared property.

3.5 Mapa realizovaných prodejů bytů a domů od roku 2014

Aby bylo možné u srovnávaných nemovitostí v rámci odhadu pracovat i s fotografiemi, tak se musí vycházet z ukončených nabídek (na katastru žádné fotografie nemovitostí nejsou). Uživatelé však mají k dispozici **mapu** všech **realizovaných prodejů** od roku 2014. Prodeje jsou rozděleny do třech kategorií.

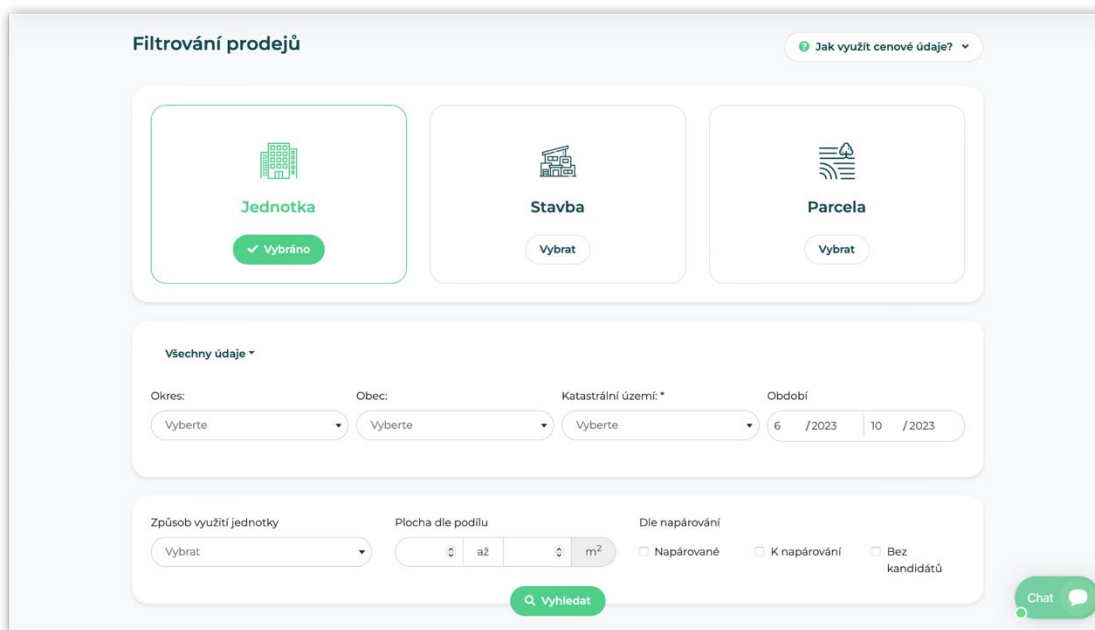
- Tmavě modré “špendlíky” představují prodeje napárované na nabídky, je tak možné, kromě prodejní ceny a čísla vkladu, zjistit i fotografie stavu a další informace, které byly v inzerci.
- Zelené “špendlíky” znázorňují prodeje, ke kterým Valuo dohledalo možné nabídky, které by jim mohly odpovídat. Je na uživateli, aby potvrdil, zda se některá shoduje s daným prodejem.
- Šedé jsou prodeje, ke kterým se nepodařilo dohledat možnou nabídku. I tak je ale možné zjistit alespoň prodejní cenu, nabývací titul a další věci uvedené na katastru.



Obr. 15 – Mapa prodaných bytů a domů.
Fig. 15 – Map of sold apartments and houses.

3.6 Filtrování v realizovaných prodejkch

Kromě zmíněné mapy prodejů je možné v realizovaných prodejkch vyhledávat i pomocí nejrůznějších filtrů. Snadno tak uživatelé zjistí transakční ceny např. všech garáží v Jihlavě za posledních 6 měsíců.



Obr. 16 – Filtrování v realizovaných prodejkch.
Fig. 16 – Filtering in completed sales.

4 ZÁVĚR

V úvodní části naší analýzy jsme se zaměřili na prodeje nemovitostí zaznamenané Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním, kde jsme odhalili významné změny v počtu prodaných bytů a domů v různých regionech České republiky. Naše pozornost byla rovněž věnována regionálním rozdílům v dynamice trhu a sezónním výkyvům, které trh formují. Analýza odhalila zpomalení trhu, zejména v posledních dvou letech, což koresponduje s nárůstem úrokových sazeb.

V následujících kapitolách jsme se detailněji zabývali specifickými segmenty trhu. Prozkoumali jsme prodejnost rekreačních objektů a analyzovali jsme prodej bytů v poměru k počtu obyvatel v konkrétních obcích. Detailní zkoumání cen bytů v pěti největších městech odhalilo rozmanité regionální cenové trendy, přičemž některé regiony zaznamenaly nárůst cen, zatímco jiné zaznamenaly pokles.

Závěrečná část představila nástroj Valuo Profi, inovativní řešení, které nabízí odhadcům a znalcům přístup k relevantním datům o realizovaných prodejích a ukončených nabídkách. Díky svým pokročilým funkcím a uživatelsky přívětivému rozhraní se Valuo Profi stalo cenným nástrojem pro získávání přesných a aktuálních informací, které jsou klíčové pro informovaná rozhodnutí na dynamickém realitním trhu.

**VŠEOBECNÁ HODNOTA VECNÉHO BREMENA PRE ÚČEL ULOŽENIA
TELEKOMUNIKAČNEJ SIETE**

**GENERAL VALUE OF THE EASEMENT FOR THE PURPOSE OF LAYING THE
TELECOMMUNICATIONS NETWORK**

Matej Špak⁵⁸⁾

ABSTRAKT:

Stanovenie všeobecnej hodnoty vecného bremena patrí medzi špecifické časti odvetvia odhad hodnoty nehnuteľností. Medzi významné faktory ovplyvňujúce výslednú hodnotu patrí najmä rozsah a miera obmedzenia. V rámci zmeny legislatívy v oblasti elektronických komunikácií vznikla v určitých prípadoch potreba zabezpečiť znalecký posudok, ktorým sa stanoví výška primeranej náhrady za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti. Telekomunikačné siete patria medzi líniové stavby a sú charakteristické určitými špecifikami. V článku sú popísané základné požiadavky, špecifiká a riziká, ktoré sa vyskytujú pri stanovení všeobecnej hodnoty závady, resp. vecného bremena, a to vo väzbe na aktuálnu legislatívu platnú v SR.

ABSTRACT:

Determining the general value of the easements is one of the specific parts of the real estate appraisal industry. Important factors affecting the final value include, in particular, the extent and degree of restriction. Changes in legislation in the field of electronic communications have, in certain cases, necessitated the provision of an expert appraisal to establish the amount of fair compensation for restrictions on the customary use of property. Telecommunication networks are classified as linear structures and are characterized by certain specifics. In this article, the basic requirements, specifics and risks that occur when determining the general value of a easement, are described, in connection with the current legislation in force in the Slovak Republic.

KLÚČOVÉ SLOVA:

všeobecná hodnota, vecné bremeno, inžinierske siete, elektronické siete, kríženie a súbeh sietí

KEYWORDS:

general value, easement, engineering networks, electronic networks, network crossing and concurrency

1 ÚVOD

Súčasťou popisných informácií o nehnuteľnosti sú aj údaje o ťarchách, ktoré na danej nehnuteľnosti viažu. Medzi takého ťarchy patrí aj vecné bremeno. Vecné bremeno predstavuje obmedzenia vlastníka nehnuteľnosti voči inej osobe tak, že je povinný niečo strpieť, zničiť alebo konať, pričom sú čiastočne obmedzené jeho vlastnícke práva. Podľa vyhlášky č. 492/2004 Z.z. sa vecné bremena delia na vecné bremena s povinnosťou [1]:

- konať (napr. poskytnúť doživotné bývanie),
- zdržať sa (napr. nestavať plot nad určenú výšku),

⁵⁸⁾ Špak, Matej, Ing. PhD. et PhD., Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Vysokoškolská 4, Košice, +421908177952, matej.spak@tuke.sk

- strpieť (napr. právo príchodu, prejazdu, právo stavby, užívacie právo).

Jedným z prípadov, keď je potrebné zriadiť vecné bremeno k nehnuteľností, je uloženie telekomunikačnej siete na cudzom pozemku. Táto problematika prešla v podmienkach slovenskej praxe v poslednom období viacerými zmenami, a to nie len z pohľadu telekomunikačných spoločností a poskytovateľov inžinieringu, ale aj z pohľadu znalcov, ktorí sú v určitých prípadoch súčasťou celého procesu.

2 LEGISLATÍVA

2.1 Zákon o elektronických komunikáciách

V predchádzajúcej právnej norme (Zákon č. 351/2011 Z.z.) bola problematika zriadenia siete a s tým súvisiaceho práva a povinnosti k cudzím nehnuteľnostiam riešená len čiastočne. V rámci ustanovení toho zákona mohol podnik v nevyhnutnom rozsahu a ak to bolo vo verejnom záujme, zriaďovať a prevádzkovať verejné siete a stavať ich vedenia na cudzej nehnuteľnosti, vstupovať v súvislosti so zriaďovaním, prevádzkovaním, opravami a údržbou vedení na cudziu nehnuteľnosť a vykonávať nevyhnutné úpravy pôdy a jej porastu, najmä odstraňovať a okliesňovať stromy a iné porasty ohrozujúce bezpečnosť a spoľahlivosť vedenia, ak to po predchádzajúcej výzve neurobil vlastník alebo užívateľ pozemku [2]. Takéto oprávnenia boli v zmysle zákona vecnými bremenami, ktoré viaznu na dotknutých nehnuteľnostiach. Zákon však nijako neriešil konkrétny postup ani časovú následnosť zriadenia takého vecného bremena, iba povinnosť podniku podania návrhu na vykonanie záznamu do katastra nehnuteľností. Vysoká intenzita výstavby telekomunikačných sietí (optických sietí) vyvolala potrebu vysporiadať sa s nedostatočnou legislatívou v oblasti využívania cudzích nehnuteľností a s tým súvisiacim zabezpečením primeranej náhrady. Hlavne v prípade, kedy mali byť siete realizované na nehnuteľnostiach (pozemkoch) mimo zastavaného územia obce, v tzv. extraviláne, siete často prechádzali cez desiatky parciel, ktoré mali desiatky až stovky vlastníkov. Viacerých z týchto vlastníkov nebolo možné dosiahnuť, a preto bola dohoda medzi podnikom a vlastníkom takmer nemožná. Tento stav čiastočne vyriešila až nasledujúca zmena legislatívy.

Vydaním nového zákona o elektronických komunikáciách (Zákon č. 452/2021 Z.z.) došlo k zavedeniu určitých pravidiel pri procese zriaďovania vecného bremena. Podobne, ako v predchádzajúcom zákone, podnik môže v nevyhnutnom rozsahu a ak je to vo verejnom záujme zriaďovať a prevádzkovať verejné siete a stavať a umiestňovať ich vedenia alebo ich iné časti na cudzej nehnuteľnosti alebo v cudzej nehnuteľnosti, a to za primeranú náhradu. Zriadené vecné bremeno umožňuje podniku uplatniť si osobitné práva, a to vstupovať v súvislosti so zriaďovaním, prevádzkovaním, opravami a údržbou vedení na cudziu nehnuteľnosť alebo do cudzej nehnuteľnosti ako aj vykonávať nevyhnutné úpravy pôdy a jej porastu, najmä odstraňovať a okliesňovať stromy a iné porasty ohrozujúce bezpečnosť a spoľahlivosť vedenia, ak to po predchádzajúcej výzve neurobil vlastník alebo užívateľ pozemku. Stavebný úrad posudzuje splnenie podmienok na uplatnenie vyššie uvedených práv podniku v územnom konaní o umiestnení stavby. Ak nedôjde k dohode medzi podnikom a vlastníkom nehnuteľnosti o výške primeranej náhrady, súčasťou návrhu na vydanie rozhodnutia o umiestnení stavby je znalecký posudok k navrhovanej výške primeranej náhrady za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti. Právo vlastníka nehnuteľnosti na primeranú náhradu vzniká právoplatnosťou rozhodnutia o umiestnení stavby [3]. Podľa uvedených formulácií jednotlivých častí zákona bolo potrebné vyhotoviť znalecký posudok už k návrhu na vydanie rozhodnutia o umiestnení stavby, a to na základe projektovej dokumentácie. Na obr. 1 je znázornená projektovaná telekomunikačná sieť, na základe ktorej bol určený rozsah

budúceho vecného bremena. V praxi však často dochádzalo k potrebe zmeniť trasovanie vedenie, napr. kvôli zisteniu prekážky, alebo pre neprípustne križovanie sietí a pod. Po dokončení stavby tak dochádzalo k nesúladu medzi skutočne zrealizovanou stavbou a medzi rozsahom vecného bremena popísanom v znaleckom posudku. V zmysle ustanovenia v Prílohe č. 7, Vyhlášky č. 228/2018 Z.z., ak je znalecký posudok vypracovaný v súvislosti s výstavbou diaľnic alebo líniových stavieb, musí byť súčasťou príloh znaleckého posudku aj overený geometrický plán, resp. ak to ustanovuje osobitný predpis, postačuje predbežný geometrický plán [4].



Obr. 1 – Príklad vyznačenia telekomunikačnej siete
Fig. 1 – An example of marking the telecommunication network

V súčasnosti platnej verzii zákona (účinnosť od 01.09.2023 do 31.03.2024) je navyše rozšírená možnosť uvedených činností aj na križovanie nehnuteľností. Primeraná náhrada rovnako patrí vlastníčkovi takejto nehnuteľnosti za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti. Určitý rozdiel medzi predchádzajúcou verziiu právnej normy spočíva v časovej postupnosti krokov. Ak sa podnik a vlastník nehnuteľnosti nedohodnú inak, primeranú náhradu za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti, ku ktorému došlo uplatnením práv podľa, podnik vyplatí vlastníčkovi nehnuteľnosti v lehote, v ktorej je povinný podať návrh na vykonanie záznamu do katastra nehnuteľností, a to vo výške dohodnutej s vlastníkom. Ak sa vlastník nehnuteľnosti a podnik nedohodnú na výške náhrady, o výške náhrady na návrh vlastníka nehnuteľnosti alebo podniku rozhodne stavebný úrad. Podnik je potom povinný na základe výzvy orgánu konajúceho o náhrade na vlastné náklady zabezpečiť znalecký posudok pre potreby určenia výšky primeranej náhrady za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti [3]. Podľa aktuálnej právnej úpravy sa teda znalecký posudok vyhotovuje až po zrealizovaní stavby, teda v čase keď už je známe skutočné vyhotovenie stavby, ktoré je zamerané a vyznačené v geometrickom pláne, ktorý slúži zároveň ako podklad pre vypracovanie znaleckého posudku. Pri výpočte všeobecnej hodnoty pozemku, všeobecnej hodnoty nájmu za pozemok, resp. všeobecnej hodnoty vecného bremena je do úvahy braná výmera časti parcely, ktorá zodpovedá súčinu skutočnej dĺžky uloženia vedenia a šírky ochranného pásma uloženého vedenia v

hodnote 1,0 m (0,5 m od osi vedenia na každú stranu, v zmysle odseku (7) §23, zákona č. 452/2021 Z.z.).

2.2 Oprávnenie znalca

V súvislosti so stanovením všeobecnej hodnoty vecného bremena znaleckým posudkom pre účel jednorazovej odplaty ako primeranej náhrady za obmedzenie v obvyklom užívaní nehnuteľnosti podľa § 21 Zákona č. 452/2021 Z.z. je dôležitá taktiež otázka príslušnosti, resp. oprávnenia znalca v rámci daného odvetvia znaleckej činnosti. V mnohých prípadoch sa telekomunikačné siete zriaďujú mimo zastavaného územia obce, na pozemkoch, ktoré sú využívané ako poľnohospodárska pôda (orná pôda), prípadne ako lesná pôda. Preto je na mieste otázka, či je v takomto prípade oprávnený na vypracovanie znaleckého posudku znalec z odboru stavebníctvo, odvetvia odhad hodnoty nehnuteľností alebo znalec z odboru poľnohospodárstvo, odvetvia odhad hodnoty poľnohospodárskej pôdy, prípadne z odboru lesníctvo, odvetvia odhad hodnoty lesov. V zmysle Prílohy č. 2 zákona č. 228/2018 Z.z. je stanovenie všeobecnej hodnoty všetkých druhov stavieb, všetkých druhov pozemkov v zastavaných územiach obcí, nepoľnohospodárskych a nelesných pozemkov mimo zastavaných území obcí obsahom odvetvia odhad hodnoty nehnuteľností [4]. Na túto tému existuje v odbornej verejnosti viacero protichodných názorov. Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky, Sekcia legislatívy, vyjadrilo názor, že v uvedenom prípade sa jedná o stavebné pozemky, ktoré môžu ohodnocovať výlučne znalci z odvetvia odhad hodnoty nehnuteľností.

3 VŠEOBECNÁ HODNOTA ZÁVADY

3.1 Všeobecná hodnota vecného bremena

Zriadenie vecného bremena k nehnuteľnosti, ktoré znamená obmedzenie vlastníckych práv vlastníka, je potrebné kompenzovať náhradou. Závady viaznuce na nehnuteľnosti sa pritom odhadnú podľa hospodárskej ujmy, ktorá vyplýva zo závady pre zaťaženého, resp. vlastníka. V zmysle metodiky podľa vyhlášky č. 492/2004 Z.z. sa výpočet vykoná tzv. kapitalizáciou hospodárskej ujmy (rozdielu budúcich znížených odčerpateľných zdrojov oproti bežným odčerpateľným zdrojom) počas časovo obmedzeného obdobia. Pri závadách neobmedzeného trvania sa vezme za základ výpočtu obdobie dvadsiatich rokov a pri závadách presne obmedzeného trvania toto obdobie. Všeobecná hodnota vecného bremena sa vypočíta podľa základného vzťahu [1]:

$$V\check{S}H_{VB} = \sum_{t=1}^n \frac{OZ_t}{(1+k)^t} \text{ [€]},$$

kde

OZ_t – trvalo odčerpateľný zdroj [eur/rok], ktorý sa vypočíta ako rozdiel budúcich znížených odčerpateľných zdrojov oproti bežným odčerpateľným zdrojom (napr. hodnota zvýšenia alebo zníženia ročnej nájomnej sadzby vyplývajúca z vecného bremena a pod.),

n – časové obdobie trvania vecného bremena pri neobmedzenom trvaní platí: $n = 20$ rokov [rok],

k – úroková miera, ktorá sa do výpočtu dosadzuje v desatinnom tvare [%/100].

Úroková miera pre stanovenie všeobecnej hodnoty závady sa zvyčajne stanoví na základe štatistických údajov Národnej banky Slovenska (NBS), ako hodnota hlavných refinančných operácií určený Európskou centrálnou bankou (ECB).

3.2 Hospodárska ujma

Východiskom pre výpočet všeobecnej hodnoty vecného bremena je hodnota hospodárskej ujmy, ktorá vyjadruje potenciálnu stratu pre vlastníka nehnuteľnosti vplyvom existencie závady. Hospodárska ujma sa vypočíta podľa vzťahu [6]:

$$OZ_{HU} = |OZ_{BU} - OZ_{BE}|$$

Bežný odčerpateľný zdroj je predpokladaný čistý príjem (zisk), ktorý dosiahne vlastník nehnuteľností pri riadnom hospodárení s nehnuteľnosťou, keď závada neexistuje. Spravidla sa ním rozumie disponibilný výnos z prenájmu nehnuteľností bez zohľadnenia závady a so zohľadnením nákladov súvisiacich s bežným hospodárením a odhadovanej straty pri bežnom hospodárení s nehnuteľnosťou. Stanoví sa podľa vzťahu [6]:

$$OZ_{BE} = HRV - N - S \text{ [€/rok]}$$

kde

OZ_{BE} - bežný odčerpateľný zdroj [€/rok],

HRV - hrubý výnos pri 100 % prenajatí nehnuteľnosti [€/rok],

N - náklady spojené s existenciou nehnuteľnosti pri zachovaní nájmu / výnosu [€/rok],

S - strata - odhad nevyužitého nájmu [€/rok].

Budúci znížený odčerpateľný zdroj je predpokladaný čistý príjem (zisk), ktorý dosiahne vlastník nehnuteľností pri riadnom hospodárení s nehnuteľnosťou, pri neexistencii závady. Spravidla sa ním rozumie disponibilný výnos z prenájmu nehnuteľností so zohľadnením závady a so zohľadnením nákladov súvisiacich s bežným hospodárením a odhadovanej straty pri bežnom hospodárení s nehnuteľnosťou. Stanoví sa podľa vzťahu [6]:

$$OZ_{BU} = HRV - N - S - OBM \text{ [€/rok]}$$

kde

OZ_{BU} - budúci znížený odčerpateľný zdroj [€/rok],

HRV - hrubý výnos pri 100 % prenajatí nehnuteľnosti [€/rok],

N - náklady spojené s existenciou nehnuteľnosti pri zachovaní nájmu / výnosu [€/rok],

S - strata - odhad nevyužitého nájmu [€/rok],

OBM - obmedzenie z titulu existencie závady [€/rok].

Hodnota bežného hrubého príjmu (hrubý výnos) zodpovedá všeobecnej hodnote nájmu za pozemok, ktorá je stanovená vhodnou metódou, napr. výpočtom alebo porovnávacou metódou, a to podľa metodiky popísanej vo vyhláške č. 492/2004 Z.z..

Do nákladov sa započítajú napr. náklady na bežnú údržbu, prípadne daň z nehnuteľností. Daň z nehnuteľností môže byť stanovená na základe všeobecne záväzného nariadenia (VZN) príslušnej obce alebo na základe §6 ods. (3) a (4) Zákona č. 582/2004 Z.z. [5].

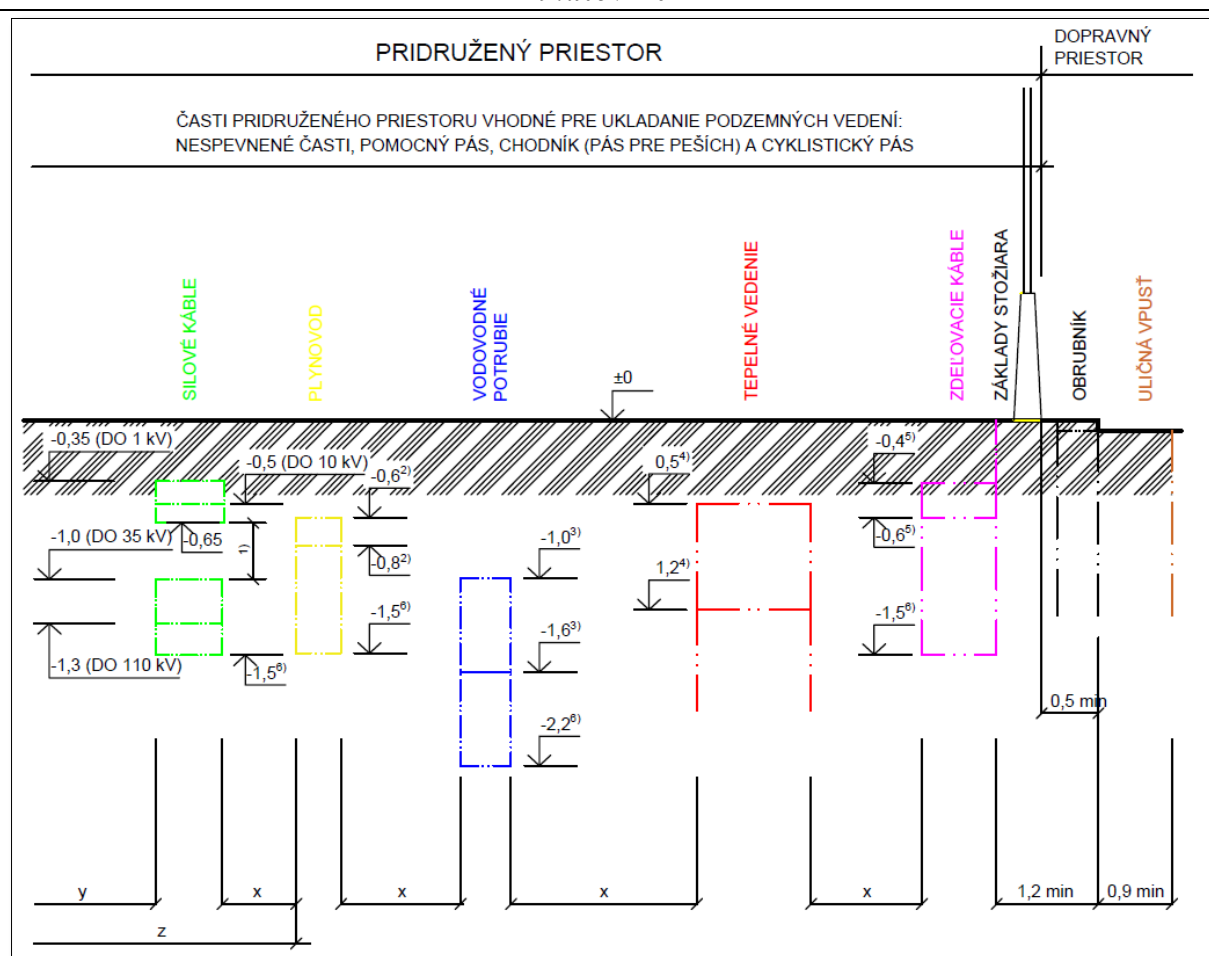
Strata (S) sa uvažuje ako percentuálny podiel z dosiahnuteľného hrubého výnosu. Použitie straty vo výpočte všeobecnej hodnoty vecného bremena objektivizuje hospodársku ujmu, pretože zohľadňuje podmienky trhu a parametre hodnotenej nehnuteľností vo vzťahu k ich možnému výnosu z prenájmu. Obmedzenie z titulu závady zasa vyjadruje do akej miery závada obmedzuje vlastníka pri bežnom užívaní nehnuteľností [6]. V praxi však býva pomerne problematické stanovenie hodnoty bežnej straty (S) a obmedzenia z titulu existencie závady (OBM), pretože sa jedná o veľmi subjektívny výber. Zatiaľ čo stratu je možné pomerne dobre

určit na základe analýzy podmienok trhu a posudzovanej lokalite a parametrov samotnej nehnuteľností, pri obmedzení z titulu závady je problematika zložitejšia a vyžaduje si komplexnejšie posúdenie. Je treba uvažovať s obvyklým spôsobom využívania pozemku, s rozsahom miery obmedzenia a vplyvom vzniknutého vecného bremena na budúce využitie vlastníkom. V prípade telekomunikačných sietí bude analýza obmedzenia vychádzať z miesta uloženia siete (pozemné / nadzemné), umiestnenia siete v rámci celého pozemku (nie len pásu v rámci ochranného pásma) a taktiež, zo skutočnosti, či vzniklo uložením siete kríženie alebo súbeh s inou, už existujúcou sieťou alebo či sa nenachádza v pásme ďalšieho vecného bremena inej povahy. Hodnota straty a obmedzenia má pritom výrazný vplyv na výslednú všeobecnú hodnotu vecného bremena.

4 KRÍŽENIE A SÚBEH LÍNIOVÝCH STAVIEB

Medzi potenciálne riziká pri stanovovaní vecného bremena pri zriaďovaní elektronických komunikácii patrí možné krížovanie sietí. V praxi je pomerne náročné, často takmer nemožné zistiť, resp. overiť už existujúce siete v mieste, v ktorom je plánované zriadenie ďalšej siete. V prípade, že dôjde ku kríženiu alebo k súbehu rôznych sietí, mal by túto skutočnosť brať znalec pri posudzovaní do úvahy. Pre jednotlivé druhy sietí platí rôzne legislatívne, resp. normové požiadavky, a to z pohľadu z hľadiska ich polohy a rozsahu zákonného ochranného pásma. Technická norma *STN 73 6005 Priestorová úprava vedenia technického vybavenia* a jej následné zmeny 1 až 6 ustanovujú najmenšie dovolené vodorovné vzdialenosti pri súbehu podzemných vedení a taktiež najmenšie dovolené zvislé vzdialenosti pri krížení podzemných vedení. Na obr. 2 sú znázornené pásma podzemných vedení v pridruženom priestore k hlavnému dopravnému priestoru.

Pri posudzovaní musí mať znalec informácie o už existujúcich sieťach, aby mohol relevantne zohľadniť rozsah obmedzenia užívania nehnuteľností vlastníkom. Vhodné je pritom brať do úvahy, že zriadením nového vedenia vznikne v mieste kríženia alebo súbehu s inou už existujúcou sieťou len čiastočné obmedzenie, ktoré by malo byť menšie ako v mieste len s novou sieťou. Pri tomto prístupe sa predpokladá, že pri zriaďovaní predchádzajúcej siete už bola kompenzovaná hospodárska ujma v čase vzniku vecného bremena. Údaje o predchádzajúcich vecných bremenách sú však často nedostupné alebo neúplné. Dôslednou analýzou existujúcich závad by znalec mohol presne stanoviť rozsah novovzniknutého vecného bremena bez kríženia a súbehu a rozsah krížení s súbehov s existujúcimi sieťami. V záujme efektívnosti a hospodárnosti znaleckého posudzovania je však takéto detailné a komplexné dokazovanie častokrát v praxi takmer nepoužiteľné.



Obr. 2 - Pásma podzemných vedení v pridruženom priestore k hlavnému dopravnému priestoru [8]

Fig. 2 - Underground cable ducts in the associated space adjacent to the main transportation area [8]

5 ZÁVER

Sériou legislatívnych zmien zákona o elektronických komunikáciách v posledných rokoch došlo k sprehľadneniu procesu náhrady za obmedzenie vlastníckych práv vlastníkov nehnuteľností, na ktorý bolo potrebné zriadiť vecné bremeno v dôsledku realizácie telekomunikačnej komunikačnej siete. Dôležitou zmenou zákona o elektronických komunikáciách došlo k zefektívneniu a urýchleniu procesu prípravy a realizácie siete, Znalecký posudok je využívaný v prípade, že nedôjde k dohode medzi podnikom a vlastníkom nehnuteľností. Z hľadiska samotného vyhotovenia znaleckého posudku na stanovenie všeobecnej hodnoty vecného bremena je potrebné vysporiadať sa najmä s dostupnosťou vhodných podkladov potrebných na stanovenie miery obmedzenia, a to z pohľadu samotného obmedzenia od novej siete ako aj kombinácie obmedzenia od už existujúcich sietí (pri krížení alebo súbehu) alebo iných tiarch.

6 LITERATÚRA

- [1] Zákon č. 492/2004 Z.z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku. Úrad vlády Slovenskej republiky.

- [2] Zákon č. 351/2011 Z.z. o elektronických komunikáciách. Úrad vlády Slovenskej republiky.
- [3] Zákon č. 452/2021 Z.z. o elektronických komunikáciách. Úrad vlády Slovenskej republiky.
- [4] Vyhláška č. 228/2018 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Úrad vlády Slovenskej republiky.
- [5] Zákon č. 582/2004 Z.z. o miestnych daniach a miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady. Úrad vlády Slovenskej republiky.
- [6] ILAVSKÝ, Miloslav a kol.: *Ohodnocovanie nehnuteľností*. MIPress Bratislava, 2012, ISBN 978-80-971021-0-4.